

# 研 究 報 告 書

2019年度

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所

## はじめに

当研究所が設立された 1993 年以降、情報通信技術の進展は目覚ましく、最近では IoT、ビッグデータ、人工知能 (AI)、ロボットといった社会経済活動に大きな影響を及ぼす新たな技術が私たちの身の回りに普及することにより、私たちを取り巻く環境は大きく変わろうとしています。

そうした中、当研究所においては、ICT に関わる最先端技術の紹介や地域社会への普及活動をはじめ、人材育成、啓発活動、ICT 利活用の実証的な取り組み等を推進してきました。一方、ネット社会における犯罪や人権侵害などの影の部分への対応として、情報セキュリティや情報モラルの普及啓発活動を全国的に実施し、子どもから大人まで、また企業から学校、家庭まで幅広く浸透を図ってきました。中小企業庁委託の「人権啓発活動支援事業情報モラル啓発事業」は 16 年目を迎え、新たな取り組みとして「AI が与える影響」について京都でのセミナーや福岡でシンポジウムを開催するなど、未来社会にむけた、安全安心なネット社会の在り方について情報発信することができました。

また、AI 技術の進展とそれを可能にした GPU などのツールが廉価で普及し始めたことを踏まえ、別府湾会議 2019 では、「先端技術を活用した地域課題への対応と事業創生」と題し、最新の AI を活用した様々な機器の紹介や展示、企業における活用状況などをテーマに議論を進めました。二日目には実際にハンズオンのワークショップを開催するなど様々なプログラムで AI の普及を進め、特に県内企業における AI 活用を図るため「おおいた AI テクノロジーセンター」の設立を宣言し、今後の取り組みにつなげることにしました。

また、大分県では、県と姫島村が連携し、IT 企業・人材を県外から呼び込み、IT による地域課題解決や、新たな雇用の場と活力の創造を目指す「姫島 IT アイランド構想」を推進しており、姫島村で「姫島 IT アイランド構想推進交流イベント」として①県内外の IT 企業向けの交流イベント及び②村内外の親子を対象としたプログラミングキャンプを企画しました。

残念ながら、年明けから世界的に猛威を振るっている新型コロナウイルスの影響で一部のイベントは中止を余儀なくされましたが、今後も、新しい生活様式を模索しながら、変化の激しい社会の中において豊かな未来像を目指し、地域大分に立脚し、世界に開かれた研究・交流・実践の拠点として、活動を展開していきたいと考えています。

皆様の引き続きのご協力とご支援を心からお願いいたします。

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所  
理事長 村上憲郎



## はじめに

### 目次

ハイパーネットワーク別府湾会議2019

基調講演「IoT、ビックデータ、人工知能が切り拓く、第4次産業革命」・・・ 1

---

エッジAIー「xPU」の時代へ? ・・・ 7

---

おおいたAIテクノロジーセンターをどう進めるか ・・・ 18

---

最新情報技術をどう生かすか

～ AI時代に必要とされるGPUテクノロジー ～ ・・・ 22

---

子どもたちの情報活用能力の育成に向けた取組 ・・・ 24

---

企業人材の育成に向けて

～おおいたIT人材塾を通して～ ・・・ 28

---

姫島ITアイランド構想推進交流イベント開催業務 ・・・ 36

---

オープンデータ利活用促進

～ オープンデータ利活用促進セミナー&アイデアソン の開催～ ・・・ 55

---

令和元年度 情報モラル啓発事業 ・・・ 60

---

大分市情報学習センターの指定管理運営業務 ・・・ 68

---

特別寄稿

Emerging of E-Learning of Higher Education in European Union (1): Economic Situation of EU	．．． 74
---	--------

---

日本の農業経営指針：スマート農業を契機に	．．． 81
----------------------	--------

---

小学校プログラミング教育に資する 「micro:bit サンプルプログラミング集」の開発	．．． 104
---	---------

---

Study on Autonomous Outing Support Service for the Visually Impaired	．．． 108
--	---------

---

Study on Application of Synesthesia using Smart Technology	．．． 118
--	---------

---

巻末資料

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所概要	．．． 120
-------------------------	---------

---

## ハイパーネットワーク別府湾会議2019

### 基調講演「IoT、ビックデータ、人工知能が切り拓く、第4次産業革命」

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所  
理事長 村上 憲郎

現在 ICT=「インフォメーションと通信のテクノロジー」がどのあたりに来ているかというのが今回の別府湾会議の焦点であります。とてつもない大変革が同時並行的に起こっています。インフォメーションテクノロジーと言うとこれまで「インテル入ってる」に代表される CPU の時代が長く続いてきました。いよいよ GPU、TPU など xPU とでも言うべき新しい時代を迎えつつあります。CPU は、ご存知のようにインテルあるいは AMD でマルチコア、マルチスレッド等の様々な改良工夫がされてきました。GPU、TPU など xPU の時代になると、それに替わる超並列計算に適合した新しいアーキテクチャが登場しつつあります。皆さん高校生のときに少し勉強されたと思いますが、ベクトルや行列とかを一般名詞としてテンソルといい、TPU の T はそこからきています。具体的に言うと、「掛け算をして足す、掛け算をして足す」=積和計算ということがひたすら繰り返して行われる、ディープラーニングという AI の計算に、それに適合するプロセッサが必要ということで、GPU、TPU、xPU 等のプロセッサが登場して来ています。



さらにその先には、いよいよ量子計算機が登場することになります。この 9 月から 10 月にかけてグーグルがクォンタム・スプレマシーを達成したという発表がネイチャー誌に査読された論文として登場したわけですが、IBM も同じように量子コンピュータを開発していますが、まだそこまでいけてるはずが無いというコメントを出したとたんのことで、IBM も若干赤面したところ  
です。電子計算機は、0 か 1 かを基準にして計算していますが、量子計算機は、クォンタムビットという 0 と 1 のどちらでもありうる重ねあわせ状態を使って計算するという事です。ただ、ハイパーネットワーク社会研究所としては、今すぐに、量子コンピュータを協賛企業の方々と追及するのは早すぎるだろうということで、まず手に入れなければならない技術としては GPU、TPU、xPU、中でも NVIDIA が切り拓いた GPU が手に入り、しかも、組み込んでうまく使いこなすという可能性が目の前に登場して来ています。この別府湾会議をきっかけとして、GPU を地場産業の方々にも十分使いこなせるというところを達成したいということで本日のテーマを絞らせていただきました。

然は然り乍ら、片側で 5G というのが、大分でもあったラグビー W 杯でも試験的に使い、来年 2020 年の春から 4 社が日本でサービスを開始するという形でコミュニケーションテクノロジーも大きな進展をしようとしています。さらにはそれが支えるインターネットがスマートフォンに代表されるモバイルインターネット、つまり移動しながら、車からでも飛行機からでもインターネットに繋がるというモバイルインターネットの全盛ですが、いよいよデバイスを身に着けて使うというウェアラブルという時代を迎えようとしています。

す。なかでもメガネ型の AR デバイス、最初はグーグルが数年前に試みたが、プライバシー問題でうまくいかなかったわけですが、このたびアップルが、AR グラスという名前で、つまり、AR (=オーギュメンテッドリアリティ、拡張現実) というアプリを小気味良く動かすデバイスが再登場してきました。オーギュメンテッドリアリティとは、裸眼で見ている以上のものが見えるという意味で、情報が拡張して見えるという意味です。人の顔を見ると、その方の名前や経歴を網膜に写しこんでできます。あるいは道を歩いていると、ビルの名前やそこにある企業の名前などが網膜に写されます。そのことをオーギュメンテッドされたリアリティ (拡張された現実) といいます。ホテルや空港のチェックインカウンター、レストランのコンシェルジュなどが使用すると、たとえば、空港ではお客様のマイレージの残高が網膜に写し込まれて、「お二人で世界一周出来ますよ」などと言えるようになります。相手は、自分のことを覚えているかのように思うが、そうではなくメガネが写した情報を、係員はただ読み上げているだけなんです、業務用として使えるということで、新しい展開が始まろうとしています。

ウェアラブルとして、それより先に普及したのが、スマートウォッチです。こちらはアップルが先行したので、逆にグーグルは Fitbit という会社を、なんと 2300 億円で買収して追い上げようとしています。大切なことは、小ぶりのスマホというより、バイタルシグナルが観測できることです。Fitbit はもともとモニターがついていない単なるリストバンドだったが、体温、血圧、脈拍といったバイタルシグナルを観測できることが大事と考えたのです。

さて、その先はインプラントブルに行こうとしています。デバイスを体に埋め込むという段階がやって来ます。先鞭をきったのは、このグーグルのスマートコンタクトレンズで、目玉に埋め込んでいるわけではなく、貼り付けているわけですが、この様な微細な電子回



路がコンタクトレンズに組み込まれていて、糖尿病患者の血糖値で涙を分析することによって常時モニターできるというものです。電子工学の技術はいまやこの様な微細な電子回路でこうしたことが出来るようになっていきます。グーグルは、一方で静脈にマイクロカプセルを流し込むといった実験を米国の厚生労働省に相当するナショナル・インスティテュートオブヘルス (ア

メリカ国立衛生研究所) とかフードアンドドラッグアドミニストレーション (アメリカ食品医薬品局) などと連絡を取りながら行っているということから、こういう電子工学の技術が使われているんだと、先程のジャックさんのお話にもありましたが、電源は空中線で供給する形になるので、コンタクトレンズなども電源の心配をする必要が無いという時代を迎え様としています。

そういうインプラントブルになると神経どうつながかということになります。今から 5



年ほど前のサッカーの W 杯がブラジルでありましたが、写真の女性がキックオフをするという予想図が出ていました。この女性は、脊椎損傷で足が動かないつまり脳の指令が足に伝わらないので足の外側にロボットの足のようなものを付けています。これをエグゾスケルトンといいます。この女性が付けて

いるヘルメットが脳波を測定し、やりたいと思ったらエグゾスケルトンが動いて立ち上がる、蹴るなどの動作を可能にするという構想が当時は実現しなかったが 5 年前に想定されていました。この技術を BMI(ブレインマシーンインターフェイス)といいます。我々はこうした(手元の)マイクでも適当な強さで持ち上げられますが、それは指先の触圧がきちんと脳に戻ってくる、フィードバックしています。いまスマート義肢は、どこまで来て



いるかということ、この写真の女性は左手をなくしています。男性には分かりませんがリップスティックで紅を差すというのはきわめて微妙な作業だということが女性の方はお分かりだろうと思います。左手で持つ口紅と唇の接触具合が脳にきちんと戻ってくるというスマート義手が既に実現されています。お医者様は嫌いますがエンジニアは出来れば電極を脳に

刺したいと思っていて、オーストラリアのメルボルン大学のバイオニック研究所が開発した脳に刺す電極の写真です。エグゾスケルトンががっちりしていますが、予算は DARPA (アメリカ高等国防研究計画局) アメリカ国防総省のアドバンスト・リサーチ・プロジェクト・エージェンシー、つまり、アメリカの国防を研究する予算から同盟国であるオーストラリアの大学に予算が配られています。この分野は軍事的な予算が配られているということが背景にあるということを心得ておく必要があるということです。ただその結果として今年の 10 月のアナウンスですが、パラライズドマン、全身麻痺した方が、二つのインプラントを脳に刺してエグゾスケルトンを装着して歩けるようになったということです。軍事研究予算だったかもしれませんが、それが民間の方の障害の機能を回復することに使われることになりました。もともと軍事研究であったという点の良い悪いは、簡単に言い切れないということも言っておきます。

メルボルン大学 バイオニック研究所



DARPA's Reliable Neural-interface Technology (RE-NET) program



スマート化のもうひとつの方向は、スマートグリッドと呼ばれるものです。電力システム改革が来年のオリンピックへ向けてほぼ完成しています。九州電力のスマートメーターというものも配り終えられたかと思います。グリッドというのは電力網ですがインターネ

ットで送電網を賢くしようという動きです。昨年末までに、スマートグリッドが押し開く形で 80 億台のモノがインターネットに繋がりました (IoT=Internet of Things)。このことが皆さんの生活等に影響を与えない訳が無いだろうと。その結果が現在進行中の第 4 次産業革命ということになります。キーワードはビッグデータです。我々はデータがあれば統計解析する必要があるという癖をつける必要があります。平均値や中央値、標準偏差をエクセルで計算してみたら、経験や勘で捉えた値と大体同じじゃないかということかもしれませんが、経験と勘を統計解析と言った科学的な根拠で支えるという癖をつけることが、ビッグデータ時代の企業のあるべき姿ではないかと思えます。

それをいよいよ人工知能を使って (統計) 解析するというのがビッグデータ 2.0 ということになります。先程申し上げた DARPA というのは何をやってきたかということ、アーパネットすなわちインターネットの源を作った。それと、あるいは人工知能、端的には、戦闘ロボットを作るために作業してきたといえます。その DARPA が年間 25 億円をビッグデータに投じると数年前に言ったので、日本勢としては人工知能をビッグデータの解析に使うということが分かりました。7 年前にホワイトハウスが 200 億円、6 年前にはグーグルと NASA がアーティフィシヤル・インテリジェンス・ラボを共同で作るということで、ビッグデータの解析に人工知能を使うことを米国勢は公然と認めてきたことが分かりました。想定外だったのは、前にクォンタムがついていたのです。量子計算機、カナダのディューエイブという会社の量子計算機を使うということで、電子計算機から量子計算機の時代への移行が始まったということでもあったわけです。

人工知能が、今、第 3 次ブームだというのはお分かりですので先へ進むと、ニューラルネットワークという言葉から脳の代わりになるものを作ろうとしていると思われると思いますが、脳が出来たわけではありません。この絵は、脳の細胞二つと、それをつなぐシナプスですが、我々の脳は 300 億の脳細胞があってその間を 100 兆のシナプスがつないでいます。そんなものが出来るわけではありません。もう一度しつこく言いますと私達の脳に相当する人工知能が出来たわけじゃないんです。現在の人工知能はこの様な数学的なモデルで作られています。後ほど他の方から詳しい説明があるかと思いますが、W という重みをいろいろ変えていく中でいろいろ学んでいきますが、その計算が先程申し上げた積和計算、線形代数という分野の計算がもっぱら使われるということがあって GPU というものがその道具立てとして登場してきているということになります。もう一度この第 3 次ブームのきっかけを 3 つに整理します。トロント大学のヒントン教授のチームがディープラーニング (深層学習) という新しいアルゴリズムを発見したというのが一つ目の理由。二つ目が、人工知能が学習するために沢山のデータが、インターネットや IoT によって手に入るようになったこと。3つ目がコンピューティングパワー、NVIDIA に代表される GPU やグーグルが自動走行車に載せた TPU、あるいは量子コンピュータ (量子アニーリング方式と量子ゲート方式があります) が、手に入るようになったということ。もう一度言うと、ディープラーニングというアルゴリズムが発見された、それに食べさせるデータが手に入るようになった、3つ目がその膨大な計算を小気味良く実行する GPU が手に入るようになった。この 3 つの理由によって今第 3 次 (AI) ブームを迎えることになりました。その結果として、インダストリー 4.0 (第 4 次産業革命) が進行中です。

2017 年 3 月、安部総理、世耕経済産業大臣、高市総務大臣が行けなくて田中補佐官でしたが、私もハノーバーにご一緒して、安部総理とメルケル首相が、今後、日独が手を携え

て第4次産業革命を推進するという調印を行いました。なぜ日独が手を携えていくかという、残念ながら米国はインダストリー・インターネットという名称で全く同じ事をやろうとしています。日独が何を警戒するかというと、10年ほど前のオバマ政権から登場したスマートグリッドがインダストリー4.0のアーキテクチャモデルと全くそっくりだということです。アメリカという国は民主党政権から共和党政権に変わっても基本的な産業政策はそんなに変わらないんです。今日、モビリティの話がジャックさんからされましたが、自動車産業は日独にとってきわめて重要なものです。2年前のラスベガスのCESでトヨタの社長が、今後トヨタは車体売る産業からMaas（モビリティアズアサービス）に転換せざるを得ない。更にいうとCASE、コネクテッド、オートモナス（自動走行）、リフトとかウーバーとかアメリカの話が出ていたシェア、エレクトリック（電気自動車）というMaasとCASEという二つの言葉に代表される形で自動車産業の世界が大きく変革を遂げようとしています。その中で先程のセグウェイに代表される個人の移動といったところを距離の問題なども含めて全く違う形で考え直す時期を迎えているのかもしれませんが、ハイパーネットワーク社会研究所としては姫島というところをモデルにして少し皆さんとともに考えるきっかけを作り、テスト、実証していきたいというふうにも考えております。あと、

### 5Gは、AI/IoT時代のICT基盤(1)

- 超高速 2時間の映画を、3秒でダウンロード（今、5分）  
動画通信、3D映像配信、VRAR、対戦ゲーム
- 超低遅延 30～50ミリ秒が、12ミリ秒  
遠隔医療、遠隔手術
- 超多数同時接続 1万台/平方kmが、100万台/平方km  
スマートホーム、スマートビル、スマートシティ  
CPE (Customer Premise Equipment)  
5G WiFi

5Gは（左図参照）お読みいただければ分かるかと思いますが、とんでもない高速の時代を迎えようとしております。これもお読みいただければ分かるのでお話を省かせていただきますが、その第4次産業革命の結果としても、サプライチェーンは残りますが、それをデマンドチェーンという形で見直すということが必要ではないかと思えます。1980年にアル

ビン・トフラーという未来学者が「第三の波」という本を出されました。そのときにおっしゃったのが、今後はコンシューマでありなおかつプロデューサーであるプロシューマみたいな方が登場するのではないかと予言されました。今回第4次産業革命は、プロシューマが明確に登場するわけではないが、デマンドチェーンと読み替えるというのは、サプライチェーンの上流工程に最終消費者の意向を早手回しに伝えるというフレキシブルなサプライチェーンが作れるかどうかということです。簡単に言うと村上憲郎の特注品一品生産をユニクロと同じくらのコストで作れるような新しいスマートファクトリーの仕組みを作っていくというのがサプライチェーンをデマンドチェーンと読み替えるということです。IoTがいよいよIoS（インターネット・オブ・サービス）とでも呼ぶべき時代を迎えることになります。これは様々な産業に影響を与えて、物流の無人化であったり、建築物がスマートビルディングになり、ドアの開閉や空調その他をAIが行うことになってきます。それを建築する人々もウェアラブルな作業衣、手袋、ヘルメットなどでバイタル・シグナルをモニターして、働き方の安全面の改革にも繋がってきます。しかし、無人化ということも進んできます。雇用への影響といったところも十分注意していかなければなりません。今までの例では、どちらかというとブルーカラーを対象としたお話に聞こえたかもしれませんが、皆さんの会社にRPAが入っているかも知れませんが、AIを使って単純な事務作業はRPAに置き換わってきます。会計士や弁護士、弁理士でも、昨日上場を果たし

た「フリー」のような AI 会計士が登場しています。AI パラリーガルなども登場しており、弁護士、弁理士もそれを使いこなせないといけない時代になってきています。そこを日本政府は、ソサエティ 5.0 という言い方で工業社会、情報社会を完成させる第 4 次産業革命の結果として、決してバラ色の社会が登場することが保障できないことを率直に認めた上で、ソサエティ 5.0 の考察を深めていかなければならないとしています。

来年、アメリカの大統領選挙ですが、民主党の方々はベーシックインカムという最低保障制度のようなものを公約にかかげてくるのではないかとされています。いろんな国で実験も始まっていますが、これしか解がないわけではないでしょうが、そういった人類史を画するような時代が来つつあるということを日本の政府も認めているということです。働くということに関して、ハンナ・アーレントという方が「人間の条件」という中で、働くといっても 3 種類ある。生きるためにどうしてもやらなければならない Labor、先生や医者、スポーツ選手、芸術家、音楽家のような社会貢献の大きい Work、政治的な活動である Action がある。現在の日本は、先程広瀬知事が言われたように人手不足という局面があるので、Labor の部分をロボット、AI がやってくれるのであれば少し日本は助かるのかなという部分もあります。そういう意味で、バラ色の世界がくるわけでもないが極端なディストピアみたいな世界がくるわけでもない。ハイパーネットワーク社会研究所も皆さんと議論を重ねて、この様な時代背景、技術の変革期の中を県民の皆さんとともに乗り切っていきたい、この別府湾会議を契機として未来へ進んでいきたいと思っております。今後ともよろしくお願い致します。

# エッジ AI — 「xPU」の時代へ？

会津 泉

以下は、2019年12月に開かれた別府湾会議「先端技術を活用した地域課題への対応と事業創生 ～AI、IoT、GPUの活用を通して創造する未来～」での発表を基に敷衍したものである。

## 企業に「GPU」の実装を進めよ

2019年6月、元 Google 米本社副社長兼 Google 日本法人代表取締役の村上憲郎氏が、理事長を務める公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所の理事会で、「ハイパー研はGPUの企業の現場での実装を進めるために全力を尽くすべきだ。でなければ存在意義はない」と、衝撃的な発言を行ったと、青木栄二所長から筆者に伝えられた。

そのときは、「GPUって何？」「何で重要な？」というのが、筆者を含むハイパー研関係者全員の率直な感想だった。その後、9月上旬に大分市で開かれた「ハイパーフォーラム」で、世界的なGPUのトップメーカーである NVIDIA 社の田上英昭氏と、GPUを応用するAIシステムの開発会社ステラプラスの大松重尚氏が登壇し、GPU技術の意義と可能性について詳しく講演された。これを聞いた青木所長は「目からウロコが落ちた」との感想を伝えてきた。そこで後日送られてきた資料に目を通し、関連情報を調べてみた。

10月上旬に、直接村上氏にお会いしてその真意を確認したが、その頃までには、GPU関連のおおよその状況は見えてきた気がしていた。

それ以前のAIについての私の理解は、おおよそ以下のようなものだった。

ディープラーニングを中心に、AI技術の進展が目覚ましいことは理解できるが、その利用はGoogleやアマゾンなどの巨大なデータセンター＝クラウド上での利用に限られ、GAFAの寡占状態が当面続くことは否定できない。「シンギュラリティ」議論も、GAFAのAI資源の増強と密接に関係するものだろう。

日本を含めて大半の企業は、AIについてはGAFAの軍門に下るしかない。日本企業は、グローバルにみてAI技術の開発競争では勝ち目がなく、利用者としての立場で頑張ることが正解だろう。

日本でも多くの人々がAIやディープラーニング、シンギュラリティなどについて注目し、一種のバズワード化しているが、そのあたりは専門家に任せて、自分とはとくに深く突っ込んで調べることは見送ろう。

しかし、村上理事長の言葉をきかっけに、GPU について調べ始めたときに、急に思い当たった言葉があった。「TPU=Tensor Flow Unit」である。2019 年 1 月、米国ラスベガスで開催された CES (Consumer Electronics Show) を訪問した筆者は、メインの調査テーマは「小型モビリティ」に絞っていたが、それ以外に見た限られた展示のなかでもっとも関心をひかれたのが、Google 社の独立した展示場に、AI スピーカーなど他の多くの製品と並んで展示されていたこの「TPU」だった。それは論理的なものというより、むしろ感覚的なものだった。

ブースで説明してくれたのは、この TPU を開発した担当者自身だった。筆者がまず興味をもったのは、「オフラインで利用できる AI」という点だった。つまり、それまではクラウド上でなければ十分な能力が発揮できないとばかり思っていた最新の AI 技術が、ネットに接続されていない状態でも利用できるということで、少なくとも筆者にとっては、AI についての認識の、ある意味では「コペルニクスの転回」であった。

端的に言えば、インターネット（常時）接続に依存しなくても、AI が利用できる、という理解だ。たとえば自動車に搭載すれば、ネットを介してクラウドの AI エンジンと交信しなくても、自動運転に必要な判断を現場でくださることができる、となる。自動運転のように、瞬時に多くの判断を行い、それを物理的に実際の動きに変換することが求められる機能では、最寄りのデータセンターを含めてクラウド上の機能呼び出して利用する間のわずかの時間＝遅延も命取りとなる可能性は否定できない。同様のユースケースには膨大なものがあるだろう。

それが現場、まさにエッジ（端）において、クラウドに接続しなくても判断できるというのは、現場でのリアルタイム処理が求められる膨大なアプリケーション群にとって大きな利点となることは容易に理解できる。IoT と結びつくことは疑いない。関係者の間ではすでによく知られていたのだろうが、前述のように AI ブームに距離を置いていた筆者は、正直、認識が遅れていた。

## TPU にかける Google の戦略

CES で TPU の大きな可能性を直感したもうひとつの理由は、あの Google が、TPU 搭載ボードをわずか 150 ドル（約 17,000 円）で一般に販売するということへの驚きだった。CES のブースで説明してくれた Google の開発責任者自身が、「やっと会社の許可が出て、市販できることになった」と、とても興奮していた、その感情の大きさが伝わってきて、何事か、と思っていたのである。

というのは、実はその前年の 2018 年 10 月、シリコンバレーにある Google の研究開発拠点 Google X を訪問し、同社の社員である友人に案内された際、Google 社が新規に製品・サービスを開発し、市場に投入するまでにきわめて厳しいプロセスがあり、容易には実現でき

ないことを実感していたからだった。Google Glass や通信用ドローン、自動運転の WAYMO などの開発ストーリーの説明を聞くと、社内競争を通過するだけでも至難のことだと理解できた。

そういう理解があっただけに、TPU を市販するとした決定の裏に、Google 社として TPU の戦略的な重要性への認識があったことは、容易に想像できた。あの Google が、わずか 150 ドルの小さな部品を、どちらかというマニアが多いコミュニティを対象にわざわざ販売する労力をかけるということの裏にある戦略、が透けて見えてきた気がしたのだ。

2012 年に当時 Google 社のトップエンジニアの一人とされていた及川卓也氏を研究会に招いて講演をしていただいた際、及川氏は、Google が社内で新製品開発に取り組むときに、最初に問われるのが「それはグローバルに 10 億人の利用者を見込めるものか」という点だった、と語っていた。TPU を搭載したボードは、億単位で売れるものとはとても考えられないが、それでも外販に踏み切ったのは、相当大きな戦略的重要性を認識していたからに違いなかった。

さらに、CES で実際に簡単なデモをみたときに、TPU を実装した一枚のボードだけで、AI による画像認識のプロセスが簡単に実現されることもよく理解できた。そこで「手のひらサイズの AI」という形容が腑に落ちたもので、TPU の将来性についても強い関心をもったのだ。

TPU については、その後も調べてみたが、日本語の資料・記事は少なく、アマゾン経由で発売されたボードを「マニア」が使ってみたレポートぐらいで、おおきな展開は見えてこなかった。

## 「CPU 中心のインテルの時代は終わる」

その頃に村上理事長からの話が来たのだった。10 月にお会いしたときに、村上氏は、概略以下のように指摘された。

CPU 中心のインテルの時代はもう終わる。これまでのパソコン、スマホ、インターネット、クラウドの流れは、インテル、ウインテルが主導し、その中心となったチップが CPU だった。

しかし、これからのチップは全く違う世界を作る。その原動力となるのが NVIDIA 社の GPU など、この GPU を中心とした「エッジ AI」によって、ディープラーニングや IoT は加速的に推進されていく。世界の流れは明らかにそこに向いている。

既存の日本企業はこのコンピューティング・パラダイムの根本的な変革をまったく理解していない。現場に GPU を実装することで、AI の新たな能力を享受・応用することは、とくに製造業の重要性が高い日本の産業界には急務のはずだ。だが、既存の大企業、政府組織などは GPU の重要性をほとんど理解していない。ハイパー研は大分で地場の

中小企業などに GPU の実装を積極的に働きかけることを使命とすることで、その存在意義を証明するチャンスが来ているのだ、と。

TPU の可能性については、GPU と大きくは変わらないという認識を示された。

GPU と比較しつつ、TPU の機能的な特徴を簡単にまとめると、もとは Google が開発した機械学習、とくにディープラーニングに必要とされる行列演算、TensorFlow 専用に開発されたチップで、ハードウェアの構造・機能を行列演算に特化させることで、不要な機能を省略し、消費電力を大幅に低減し、処理能力を増大させたものである。

当時の競合品としての GPU や FPGA (Field Programable Gate Alay) と比較して 1 ワットあたりの性能が 10 倍に、CPU ではたとえばインテルの「Haswell」世代と比べると 30～80 倍にもなったという。

ディープラーニングでは、ニューラルネットワークの計算が中心で、「ひたすら掛け算と足し算を実行する」行列演算を繰り返すことになるため、CPU に装備されているその他の機能を削ぎ落とし、8 bit 単位にすることで計算精度を意図的に犠牲にしたことがその能力を増大できた理由だという。<sup>1</sup> 画像データの処理に特化してきた GPU との違いはここにあるという。(GPU も結果として並列演算・行列演算が得意だといわれるが)。

その後、Google はチップに限定せず、TensorFlow 全体を「機械学習向けに開発されたエンドツーエンドのオープンソース プラットフォーム」と位置づけ、自社の AI エンジンを経験的に公開する戦略に転換した。これにより、「外部の研究者が機械学習で最新の実験を行い、開発者が ML 搭載アプリケーションを簡単に開発して実装できるよう、各種ツールやライブラリ、コミュニティ リソースを備えた総合的で柔軟性に富んだエコシステムを確立」したと発表している。<sup>2</sup> 以下のように、アマゾンの AWS やマイクロソフトのアジュールなどのクラウドサービスが、AI ツールを利用者に提供開始したのとほぼ同じ流れである。



Google Coral Dev Board  
アマゾンで 19800 円で販売

<sup>1</sup> <https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1807/09/news041.html>

<sup>2</sup> <https://www.tensorflow.org/>

GPUはGraphic Processing Unit、つまり画像データのリアルタイム演算処理に特化されたアーキテクチャをもつチップ/ボードで、最初にGPUという呼称を提唱したNVIDIA社は、パソコンの補助演算用のボード、グラフィカルボードとして市販することで急成長をとげた。高速3Dの画像処理を求めるゲームソフトやコンピュータ・グラフィックス(CG)の制作などの用途に特化した製品と考えられてきた。

ゲームなどの画像が3次元(3D)の動画を中心に進化したことで、GPUの演算の対象となるデータは膨大なものとなり、それらを大量高速に処理することが必須となり、GPUの性能向上を索引していった。

多様なパターンの計算を行う汎用CPUは設計が複雑で並列化が難しいのに対して、画像処理に特化した計算を行うGPUは、個々の演算器の設計は比較的単純で、並列計算に特化した特性をもつ。そこで、画像処理に限らず、並列計算全般に対して最適化されたGPUは、行列演算を繰り返すニューラルネットワークと相性がよく、ディープラーニングを駆使するAI専用のチップとして注目され、急成長しているのだ。

NVIDIA社の田上氏によると、GPUのAIエンジンとしての可能性に最初に着目したのは、当時東京工業大学教授であった松岡聡氏だという。松岡氏は国産スーパーコンピューターTSUBAMEの開発者で、現在は理化学研究所計算科学研究センターのセンター長である。松岡氏のTSUBAMEの開発の業績については、東工大の以下のサイトが詳しい。「スパコン「TSUBAME」が世界の最前線を走り続ける理由 — 松岡聡」<sup>3</sup>

GPUは、高速大容量の演算能力をもちつつ相対的に消費電力が少ないため、近年では大規模データセンターの主要構成部品としても採用が増えている。さらに、ブロックチェーンのマイニングなど、暗号通貨のアプリケーション・サーバーとしても膨大な需要が発生したことで知られている。

## 多様な演算特性に最適化される多様なチップ群「xPU」

こうして画像処理から汎用並列演算に進化したGPUや省電力で行列演算に特化したTPUなどの現状をみるととともに、「ニューラルネットワーク・プロセッシング・ユニット=NPU」、さらに「量子・プロセッシング・ユニット=QPU」なども含めて、これらの新たなチップ群は総称して、「xPU」と呼べるのではないかと、筆者自身は提唱してきた。

要は、チップによる演算技術の進化、多様化に伴って、これまでのようなCPU=汎用演算中心のチップから、異なる特性が求められるそれぞれの演算形態に最適な構造をもったチップへと、半導体の世界も大きな転換期を迎えているのではないかと思われる。

---

<sup>3</sup> [https://www.titech.ac.jp/research/stories/faces27\\_matsuoka.html](https://www.titech.ac.jp/research/stories/faces27_matsuoka.html)

言い換えれば、従来の、数値計算中心の能力が求められていた CPU とメモリーという組合せから、動画・静止画両者の画像処理、音声処理、行列演算処理など、多様な演算特性に応じて、GPU、TPU、NPU などと概括される、きわめて多様な構造がこれからのコンピュータの世界の主流となっていくのではないだろうかということである。

「何でもできる CPU」を膨大な数量で供給することにより、単価も下げ、業界を独占的に支配してきたのがインテルの戦略だったといえる。これに対して、今後は GPU、TPU、NPU、さらに ASIC や FPGA なども含めて、個別カスタマイズ化した処理に最適化された構造をもつ半導体チップがそれぞれ大きな需要をもつようになり、さらには、半導体メモリーも同様に、汎用品から個別化された処理に最適化されたものへと進化し、それぞれ膨大な需要をもつようになると考えられる。

メモリーの分野でも同様の傾向がみられる。たとえば最近日本のベンチャー企業が、スマートフォン動画撮影の手ブレ処理などに最適化された不揮発性メモリーを開発し、急成長したことが報道されている。<sup>4</sup>

こうして、いま半導体の世界には、数十年来の大変革が到来しているといえるだろう。AI チップを軸としつつ、広い範囲で新たなイノベーションが進行しており、今後その進化はさらに加速されていくだろう。残念ながらこの分野での日本企業の取り組みは限定的で、かつてのような輝きはほぼ見られないが、微かに希望の光がないわけではないことも、後に述べる予定である。

## 激化する AI チップ競争

2019 年の 10 月から 11 月にかけて、以下の表が示すように、NVIDIA、Google、インテルによる AI チップと関連分野での新製品発表が立て続けに行われ、AI チップをめぐる競争の激化を印象付けた。

10 月 28 日	NVIDIA	「EGX Edge Supercomputing Platform」
10 月 29 日	Google	AI Platform の機能強化「AI Platform Prediction」提供開始
11 月 5 日	Google	Open Titan セキュリティ (RoT) チップのオープンソースプロジェクト
11 月 7 日	NVIDIA	Jetson Xavier NX クレジットカード以下のサイズ

<sup>4</sup> <https://floadia.com/jp/>

11月13日	Intel	クラウドのディープラーニング専用チップ 学習用 TPC (Tensor Processing Unit) 推論用 ICE (Inference Compute Engines) 次世代エッジ向け深層学習・推論チップ Keem Bay (Movidius Myriad VPU) 競合プロセッサの最大6倍の電力効率を実現
--------	-------	--

インテルは、それまで NVIDIA の GPU によって AI チップ市場の主導権を奪われてきたのに対して、「逆襲」を宣言したもので、自社主催の「AI サミット」において、複数製品の発表を行い、Google が先行した TPU、NVIDIA がリードする GPU などをインテルも提供すると宣言した。また、バイドゥやフェイスブックが開発パートナーになっているとして、業界における連携推進を表明した。

10月に深センでオープンイノベーションを先導してきた Seeed Studio を訪問し、創業者 CEO の Eric Pan 氏とミーティングした際に、GPU や TPU などのオフラインも含めた AI チップの動向についてどう見ているかと質問したところ、「今後大きく成長する、自社でも取り組みを始めている」と積極的な見解を示した。Pan 氏は続けて、「去年は Google 社の幹部が来社してミーティングをした。エッジでの学習・推論が可能となることは、IoT を大きく加速させる。そこで Google とも連携できる」と言っていた。

その後、Amazon 上で、Google の Coral Dev ボードが Seeed Studio の製品として販売されていることに気がついた。しかも、その価格が Google は3万6千円に対して、なんと2万2千円であった。なぜなのか、謎だった。

12月になって、AI ロボットカーのワークショップなどを主宰し、会津若松市に拠点をもつ Fabo 社と Glue 社の CEO である佐々木陽氏と、次のワークショップの打合せをしていたときに、偶然この話をしたところ、「それは Seeed 社が Google から委託されて製造しているからです」といわれ、謎が解けたのだった。つまり、Google は深センに拠点をもつ Seeed を通してハード開発を委託していたとみられる。

NVIDIA も、基本的にはファブレス企業で、そのチップの大半は台湾に本社をもつ Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) に委託しているといわれる。

半導体の最先端の製造技術では、チップの微細加工の精度が競争力そのものといわれている。現在は加工精度が7nmが最先端といわれ、その能力をもつのは TSMC と韓国のサムソン、それにインテルの3社に集中しつつあるという。残念ながら、日本の大手半導体メーカーはここには登場してこない。この技術の鍵を握る製造装置である半導体露光機メーカーでも、ニコンやキャノンなどの日本勢は、オランダの ASML に逆転されているという。<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1803/02/news039.html>

## 遅れをとった日本の取り組み

こうした状況を裏付けるかのように、2019年11月に、東京大学と台湾のTSMCとの提携が発表され、『東大・TSMC連合が導く半導体業界の「ゲームチェンジ」』と『日経ビジネス』にはという見出しで記事が掲載された。<sup>6</sup>

もちろん、オール国産で推進しなければならないという必要はない。国籍を問わず優秀な技術は積極的に導入していくことは、グローバルな競争では当然のことだろう。

日本でもAIチップの開発が進められていないわけではない。最近では、福岡に本社をもつ株式会社TRIPLE-1（本社：福岡県福岡市博多区、代表取締役CEO：山口拓也、以下：TRIPLE-1）が、TSMCの7nmプロセスを採用したBitcoinマイニング用のASIC『KAMIKAZE II』と、5nmプロセスを採用したディープラーニング向けAIプロセッサ『GOKU』の2つの新製品を発表して注目されている。<sup>7</sup>

一般ビジネス誌の『エコノミスト』が、ようやく2020年1月末に「半導体AIチップで沸騰」という特集号を出し、GAFAsの取り組みを中心に、AIチップの世界的な競争状況とその重要性を取り上げた。日本勢としては、独自のAIチップを開発したプリファード・ネットワークスとデジタルメディア・プロフェッショナル社が紹介されている。<sup>8</sup>

政府でも、AIチップについての取り組みとしては、経済産業省傘下のNEDO（新エネルギー開発機構）によって2018年度から5年間で、「AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業」が実施されているが、2019年度予算が総額で16.8億円と、GAFAsやNVIDIA、あるいは中国勢の取り組みを考えると、文字通り「雀の涙」と言わざるを得ない。

その背景に2017年に、「スパコン開発会社」のPEZY Computing社の齋藤元章社長が、NEDOからの開発助成金6億5千万円を騙しとったとして詐欺罪及び脱税の容疑で逮捕・起訴され、本人も容疑を認め、一審の東京地裁で有罪の判決を受けたという事件がある。

なお、PEZY社は、齋藤氏は社長を退任したが、その後も事業を継続し、2019年11月に発表されたスパコン省エネランキングGreen500では、同社が開発したスーパーコンピュータ「NA-1」が自社製プロセッサPEZY SC-2などにより世界第2位と認定され、その後、消費電力性能世界記録を更新したと発表している。<sup>9</sup>

<sup>6</sup> [https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00002/112700911/?i\\_cid=nbpbnc\\_arc](https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00002/112700911/?i_cid=nbpbnc_arc)

<sup>7</sup>

[https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000011.000033229.html?fbclid=IwAR2\\_\\_9XSlSdxcNRt1-vVHX\\_93KFI93tHzLVOFIy\\_IYv5R50oMQFnifpYoTY](https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000011.000033229.html?fbclid=IwAR2__9XSlSdxcNRt1-vVHX_93KFI93tHzLVOFIy_IYv5R50oMQFnifpYoTY)

<sup>8</sup> <https://weekly-economist.mainichi.jp/articles/20200204/se1/00m/020/053000c>

<sup>9</sup> <https://www.pezy.co.jp/news/release20191125/>

## キューピー、「ディープラーニングビジネス活用アワード」大賞を受賞

ハイパー研では1990年から隔年開催してきた別府湾会議を2019年12月に開催し、GPUを中心としたAIの最先端の状況を多様な角度から議論した。そこにゲストで招いた一人が、キューピー生産技術部の未来技術推進担当の荻野武氏だった。荻野氏は元日立のエンジニアで、縁があって食品メーカーであるキューピーに転職したという。彼が中心になって開発した「AI食品原料検査装置」が、日経クロストrend主催の「ディープラーニングビジネス活用アワード」で大賞を受賞したのだった。<sup>10</sup>

荻野氏の発表は20分と短いものだったが、要約すると、以下となる。

1915年創業、日本で初めてマヨネーズを製造・発売したキューピーは、食品メーカーとして創業時から原材料の品質を非常に重要に考えてきた。転職したときに、原材料の選別工程にAI技術を導入できないかと考え、大豆の選別に取り組んだ。

もっとも難しかったのは、生産現場の人々から信頼を得ることだった。彼らは現場業務で余裕がなく、実際の業務で役に立つことが明確でないと、協力してくれない。東京から佐賀県鳥栖市の工場まで頻繁に通い、少しずつ信頼関係を築いていった。

大豆の選別の精度を上げるのも、容易ではなかった。多くの試行錯誤を繰り返した結果、それまでの「良品を選択する」方法から「不良品を選択・排除する」方法へと切り替えを図ってみてから、精度が格段に向上し、実用化を達成した。

良品を選別するのではなく、不良品を排除することがなぜ精度の向上につながるのか、詳しい説明はなされなかったが、AIの現場での応用の難しさ、ないしキモのような部分が伺える発言だった。

なお、荻野氏によると、実はこの技術はGoogle社のクラウドTPUを利用して開発したもので、2015年頃、知己のあったGoogle本社の研究開発のエンジニアに協力を依頼し、開発段階にあったTPUを試用しながら取り組んでいったという。当初Google側は「画像認識で大豆の良品選別をするのはTPUを使っても不可能だ」と言っていたという。それを独自の取り組みで可能にしたことは、かなり示唆的に思われる。つまり、AIの応用という点では、現場の知恵なり知見を活かすことが決定的に重要になる、ということだ。

キューピーでは、この技術を自社だけで独占するのではなく、広く食品業界にも普及して

---

<sup>10</sup> <https://www.kewpie.com/blog/2019/10/1528/>

いく方針で、「原料の安全・安心を世界へ」の志を掲げ、共感していく企業などへの装置の外販を考えているという。業界を超えて社会全体の利益を考えているこの姿勢も、ディープラーニングビジネス活用アワードで大賞に選ばれた理由の一つだったという。

## 課題は人材の育成

NVIDIA 社が市場を席卷してきた大きな理由の一つが、SDK などのツールを揃え、利用者側のエンジニアが GPU のハードウェアの構造や性能について詳しく理解しなくても、容易にアプリケーションが開発できるようにしたことだったという。

しかし、田上氏によれば、このメリットがある種のボトルネックを生む原因ともなっているという。すなわち、GPU が本格的に現場で実装されていくためには、利用者側も GPU のハードウェアについて、よく理解していることが重要になるという。そうしたコアとなる人材が利用者企業側に育っていかないと、NVIDIA 側が提供している現状のサポート範囲を超えた実装活動の推進は難しいのが現実だ。

実は、こうした点を解決するために、NVIDIA は各国政府などと協力して、グローバルに 10 数カ所、AI 人材育成センターを展開している。しかし、残念ながら日本ではそうした動きはできていないという。以下の図は、NVIDIA 社が各国政府、組織などと協力して設置している AI テクノロジーセンターの配置である。



大分でハイパー研が目指そうとしているのは、この部分での人材育成である。日本が国として AI 技術の推進・普及に必ずしも積極的でないのであれば、せめて大分・九州地域を対象とした活動を立ち上げることに、意義があると考えてのことである。

AI チップの側のハードウェアについてある程度理解し、かつ生産現場の技術、課題も理

解していて、両方をつなげられる人材が必要だが、現状では決定的に少ない。ここが社会的な課題であり、機会でもあるといえる。

## 日本でもようやく理解が進んできた

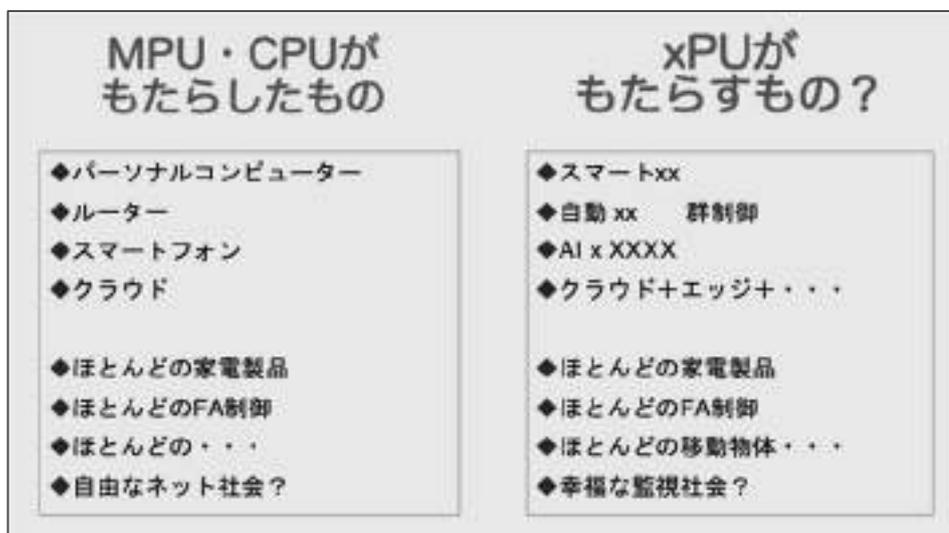
AI をハードウェア面から見る視点は、日本では残念ながらこれまでは限られた人々だけが理解・共有していたきらいがある。IT 企業においても、先端的なエンジニアは GPU や TPU の重要性などについて知っているが、一般的な認識はまだ相当に低いといえるだろう。

「ディープラーニング」や「IoT」については、少なくともバズワードとしては広く認識され、ある種の常識化しているが、AI チップ、とくに TPU などになると、IT 企業のそれなりの人々でもあまり良くは知らないし、まして一般企業の IT 部門の人々、管理職、経営者でも、良く理解している人はかなり少ない。

日経新聞や日経ビジネスなどのビジネスメディアでも、AI チップの経済・社会全体に対してもつ戦略的重要性について説く記事は、ごく最近までほとんど見当たらなかったといえるだろう。この点については、村上憲郎氏に昨年 10 月に面談した際に、「お説はその通りと思えるが、村上さん以外に、メディアなどで同じ論陣を張っている記事や主張している人物が誰もいないのでは」と申し上げたことがある。

ようやく、先述したように『エコノミスト』が AI チップの特集号を出すなどして、ビジネス界への問題提起を行ったが、今後より一層、AI チップ、総称しての「xPU」の重要性への認識が拡大することが望まれる。

最後に、CPU 中心の社会と xPU 中心の社会との対比を以下の図にしてみた。AI チップは、情報社会そのものの大きなパラダイム・シフトをもたらす原動力となるのではないだろうか。



## おおいた AI テクノロジーセンターをどう進めるか

### 1. 宣言

2019年6月、ハイパーネットワーク社会研究所（以下、ハイパー研）は理事長村上憲郎の一存のもと GPU 実装推進をテーマに活動を開始した。

同年9月に大分市で開催した第81回ハイパーフォーラム「AI時代に必要とされる GPU テクノロジー」を経て、同年12月18～19日に別府市で開催したハイパーネットワーク別府湾会議 2019「先端技術を活用した地域課題への対応と事業創生～AI、IoT、GPUの活用を通して創造する未来～」にて所長の青木栄二より、おおいた AI テクノロジーセンターの設立宣言がなされた。



宣言された設立趣旨を以下に示す。

#### 【設立趣旨】

最近では、新聞やテレビのメディアにおいても、①AI（人工知能）②ビッグデータ ③IoTという3つの単語を頻繁に目にするようになった。そのなかでも AI（人工知能）は、私たちの社会を根底から変えてしまう「第4次産業革命」の主流として、インターネット以上のインパクトをもたらそうとしている。

内閣府の科学技術政策に、「Society 5.0」がある。これは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）を意味している。

その社会を支えるのが、AI（人工知能）である。現在の AI は、ディープラーニングによる認識、そこから導き出される予測や自動化、検知やレコメンドといったものだ。これらの AI サービスに必要なのが、GPU や TPU、FPGA である。このテクノロジーをいち早く社会の様々な分野へ実装、かつ教育にも取り入れるために、<おおいた AI テクノロジーセンター>を設立する。

宣言に先立って、当研究所では、業界団体、企業、ステークホルダー等を訪問し、賛同者を集めてきた。これからも新たな企業や個人に積極的に参画していただき、GPU をどんどん使ってもらえるようにしていきたい。こうして、皆さんとともに、大分県内の AI 普及・発展を進めるべく、おおいた AI テクノロジーセンターは産声をあげた。

## 2. 概念

おおいた AI テクノロジーセンター（以下、センター）がその役割を果たすべく、目標に掲げるのは「GPU 実装 100 連発」である。様々な分野に働きかけを行い、2020 年度の 1 年間を通して、100 件の GPU 実装事例を蓄積していくのだ。

この GPU 実装の積み重ねの中で、新たなビジネスが生まれ、人材が育ち、コミュニティが形づくられていくと考えている。

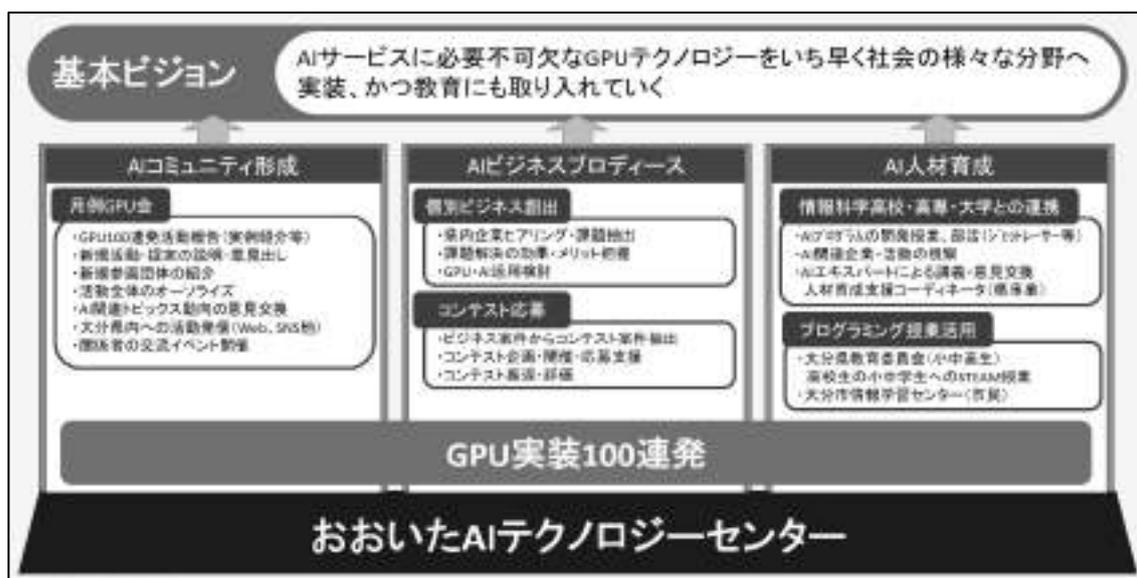


図1 おおいた AI テクノロジーセンター概要図

この3本柱から、さらに具体的な取組を下記に示す。

### (1) AI ビジネスプロデュース

#### ①AI・GPU 導入の支援

県内企業をヒアリングし、状況調査・業務の課題抽出を実施。AI・GPU 導入における改善・解決策、ツールの導入を検討し、費用対効果や実現プロセスと共に、導入提案・支援を実施。

#### ②コンテスト開催・応募支援

AI・GPU を使った新規ビジネスを支援するコンテストを企画、開催。多数の新規ビジネスモデルを集め、志願者や応募団体を支援。主催コンテストだけでなく、さまざまなビジネスコンテストへの AI・GPU ビジネス案件の応募支援。

### (2) AI 人材育成

#### ①学校・高専・大学との連携

教育委員会や県内学校・高専・大学と連携し、AI プログラム開発・GPU 実装等の授業・活動を促進。企業と教育現場をつなぎ、AI 関連技術に詳しい企業関係者から講演頂くなどして、学生側が最先端技術を取り込む機会を提供。更に AI に関する専門家、技術職と未来を担う若者たちとの情報交流を創出。

## ②プログラミング授業の活用

県教育委員会や県先端技術挑戦室、県内学校と連携し、小中高生のプログラミング授業を行うことで、AI 技術の普及啓発を実施。

## ③生涯学習・社会教育への導入

大分市情報学習センターや県内施設等と連携し、学校教育以外で所属や年齢を問わない、県民への学習機会の提供。

## ④県内企業における AI 人材の育成

自治体や県内企業と連携し、IT 人材の育成を目的とした講演、研修会など AI スキル習得機会の提供。

### (3) AI コミュニティ形成

#### ①月例会開催

GPU 実装 100 連発の事例紹介、ディスカッションの場を設けるなど、センターが中心となり、AI・GPU に関する情報を提供。分野・業種、年齢・立場を問わず、AI・GPU に関する情報・意見交換を実施。

#### ②ウェブ・SNS の利活用

対面形式で行う月例会のみならず、ウェブや SNS を活用したいつでもどこでも情報交換、共有できるコミュニティを形成し、交流環境を整備。

以上の取組の実践の中で、一つでも多くの GPU 実装を実現し、センターの役割を果たしてたい。

### 3. 運営体制

センターは、当研究所が運営事務局を担い、県内 10 団体で構成した運営委員及び AI 関連企業の技術支援、センター全般に関する相談を担う顧問を配置する。賛同メンバーは、産学官各分野から多種多様な人材が連携可能なオールインワン体制にて運営していく。

ネットワーク構成について、AI・GPU のソフト、ハード面を繋ぐネットワーク基盤を豊の国ハイパーネットワークにて構築し、大分県内全域で展開できる構成とする。

センター長	村上 憲郎
顧問	大松 重尚 (ステラプラス)
技術支援他	田上 英昭 (NVIDIA)
運営事務局	ハイパーネットワーク社会研究所 所長 青木 栄二、主幹研究員 石松 博文、 主任研究員 原田 美織
運営委員会 (産学官 10 団体)	大分県 (県教委含む)、大分市、大分大学、大分高専、 大分県工業連合会、情報サービス産業協会、FIG、 ネオマルス、ザイナス、NTT ドコモ

表1 おおいた AI テクノロジーセンター運営体制一覧

賛同メンバーは、組織や個人で制限を設けることをしない。そのためには、分野や業種、年齢や立場を問わず、誰もが「AI・GPU で何かしたい、聞いてみたい時、まずはセンターに相談しよう」という意識付けができる仕組みを作り上げなければならない。

#### 4. 課題

2020年5月現在、宣言から半年が経過したが、当初の計画よりも大幅に遅れている。特に、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、各機関との連携面で大きな影響を受け、全体的に遅延を余儀なくされている。このため、ウイルス感染防止を目的とした国や県の動き、状況を見極めながら、感染拡大に影響のない範囲でできることを模索し、進めている。

以下に、現在の課題及びその対策案を示す。

##### (1) 活動資金調達

センターは、概念で示す「AI人材育成」活動の一部に大分県教育委員会の事業予算を獲得しているが、その他は、すべて自費での活動となっている。一刻も早い資金調達方法の検討、収入元の確保を行い、収支に無理のない運営を目指していかなければならない。例えば、ビジネスプロデュースによるコンサルティング料や、有料会員制度を設けるなど、収入を得る実力と枠組みが必要である。また、実績と同時に、広報にも力を入れることで、関係者、賛同メンバーの増加により、スパイラルアップする流れを模索し、賛同企業などから資金援助による調達も目指したい。

##### (2) AI・GPU 利活用支援における間口のバランス

企業側から、ピンポイントで「GPU実装」や「AI導入」を望んでいるという声は、まだないに等しい。このためしばらくは、間口を広げ、様々なアプローチ方法を取り、企業の状況把握や課題抽出に取組み、繋げていく必要がある。そのためにも、商工団体やよろず支援機関等と密に連携し、センターが双方のクライアントを紡ぎあう効率的なマッチングを目指したい。

##### (3) 初期導入にかかるコストの支援

企業のメリットである費用対効果について、ランニングコストのカットを示すだけでなく、補助金申請や助成金制度利用の支援にも力を入れて、「GPU実装」や「AI導入」の金銭的負担について、ハードルを下げていかなければならない。

##### (4) 事務局のコンサルティングスキルの強化

表1の運営体制で示したように、センターは各専門性を活かした役割配置で、産学官の多種多様な人材が連携可能なオールインワン体制を形成している。このため、GPU実装100連発の実現を目指すためには、事務局が利用者のニーズを汲み取り、技術的フォローを行う関係者との調整を行うなど、大枠ではワンストップで対応していかなければならない。そのためには、事務局の我々、ハイパー研スタッフがコンサルティングスキルを身に着けなければならない。

#### <参考文献>

- 1). ハイパーネットワーク別府湾会議 2019 報告書

## 最新情報技術をどう生かすか

### ～A I時代に必要とされるGPUテクノロジー～

#### 1. 趣旨

「A I時代に必要とされるGPUテクノロジー」をテーマに、CPUとGPUの違い、GPUの構造と処理能力、GPUの活用事例の紹介及びIoTサービスとの多様なA Iシステムの展開について、業界を代表する方からお話を聴きながら、GPU～A I 大分における今後の活動に向けて話し合いました。

#### 2. 日時

2019年9月13日(金) 14:00～17:00 (受付 13:30～)

#### 3. 場所

J:COM ホルトホール大分302・303会議室 (大分市金池南1-5-1)

#### 4. 参加人数

事前申込み: 120名

当日参加者: 110名

#### 5. 主催

大分県、公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所

#### 6. プログラム

##### 【開会あいさつ】

14:00-14:10 大分県商工観光労働部 情報政策課  
課長 安藤 善之

##### 【講演1】 14:10-15:20 「ディープラーニングからレンダリング、VDI まで GPU の活用事例ご紹介」

エヌビディア合同会社  
エンタプライズ事業部シニアグローバルアカウントマネージャ  
田上 英昭 氏

##### 【休憩】 15:20-15:30

##### 【講演2】 15:30-16:40 「地域におけるIoT サービスとの多様なAI システムの展開 GPU による深層学習開発で見えてきた様々な創造と可能性」 ステラプラス株式会社 CEO 大松 重尚 氏

##### 【まとめ&閉会挨拶】

16:40-17:00 「GPU と AI～大分における今後の活動に向けて」  
公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所  
所長 青木 栄二

## 7. フォーラムの様子



講演 1 : 田上英昭 氏



講演 2 : 大松重尚 氏



まとめ&閉会挨拶 : 青木栄二 所長



講演風景

## 8. まとめ

全体を通して、とても参考になったが 28%、参考になったが 60%と 88%の方々から参考になったとの回答をいただいた。

いただいた感想の中には、

「ディープラーニングと聞くと難しそうな印象を持っていたが、今回の講演を拝聴し、手軽にかつ可能性がある事象を始められることを知りました。自社や趣味で始めてみようと思いました。」

「NVIDIA 製の GPU を所持しているのので、GPU を用いたディープラーニングを趣味から始めてみようと思いました。」

「GPU と IoT を組み合わせることで地域の問題が解決できることで、様々なことを創造できるのではないかと思った。」

「エッジコンピューティングでの AI の活用のコンセプトは、とても将来性があると感じた。自社のビジネスに活用できるとおもしろい。」

など、企業で取り組んでみたいなどの回答をいただいた。

大分県の地場産業への普及にむけて、9月～10月勉強会等の開催によってコミュニティを形成し、10月～11月にコンソーシアム設立に向けて賛同者を募集。12月18日～別府湾会議でコンソーシアム設立および今後の活動計画について発表と進めていきたいとの計画に対して、「参加してみたい」「お声かけください」「コンソーシアム設立に興味あり」等のご回答をいただき、今回のフォーラムのテーマとしたことに価値を感じた。

以上

(文責 足立 郁)

# 子どもたちの情報活用能力の育成に向けた取組

## 1. はじめに

近年、人工知能（AI）、ビッグデータ、IoT といった新たな技術が急速に進展し、社会の在り方そのものに影響を及ぼしてきた。

そうした中、文部科学省は「学校教育の情報化の推進に関する法律（学校教育情報化推進法）」を令和元年6月28日に公布し、学校教育の情報化の推進に関する基本理念、国や地方公共団体の責務等を初めて示した。その後、12月には「GIGA スクール構想」の実現が示され、今後、全国の小中学校において、1人1台端末の導入が進められる予定である。一方、ICTの利活用の推進には、情報モラルや情報セキュリティの対策も喫緊の課題である。

当研究所は、子どもたちのICTの活用と情報モラル教育の推進に力を入れてきた。本稿では、2019年度の当研究所の取り組みをまとめ、今後の課題について示す。

## 2. 取組の現状と課題

当研究所では、大分県教育委員会が2011年3月に策定した「大分県教育情報化推進計画基本構想書」の素案を作成し、その後、教育情報化の推進を目的とした「大分教育情報化ファシリテーション業務」を2011年5月に教育庁から受託し、取組を進めてきた。

ファシリテーション業務の中では、大分県教育委員会の教育情報化の方向性を示すため、「大分県教育情報化推進戦略」、「大分県教育情報化推進プラン 2016」「大分県学校教育情報化推進計画－ICT活用教育推進プラン 2020」の企画を担当し、今後の教育情報化の方向性を示し、情報化に係る取組を推進している。

当研究所では、こうした教育庁の取組みに加えて、大分県の知事部局とも情報教育に関わる事業を展開している。このことにより、大分県全体で教育の情報化・情報教育に関係した取り組みを進め、相乗効果をあげる狙いがある。以下に、2019年度の個々の取組みの概要を示す。



図1 2019年度の取組みの概要図

### (1) 教育情報化ファシリテーション事業

対象：教育庁全体

成果：2019年度は大分県の教育情報化の方向性を示す「教育情報化推進プラン2016」の最終年度であったため、次期プランの策定の企画を進めた。「教育情報化推進委員会」を開催し、教育庁の各課で情報共有・検討を進め、「大分県教育情報化推進計画－ICT活用推進プラン2020<sup>1</sup>」を策定した。これを参考に、市町村における教育情報化推進計画の策定を促している。

課題：今回策定した「大分県教育情報化推進計画－ICT活用推進プラン2020」の中には、「(4)先端技術を活用した新たな学習の推進」といった項目が新規に掲げられている。今後、当研究所が進めようとしているAIテクノロジーセンターとの連携を図っていきたいと考える。

### (2) 教育情報化カンファレンス

対象：教育関係者

成果：令和元年8月5日(月)に大分市のホルトホールで開催し、教育に携わる関係者180名が参加。「未来に生きる子どもたちに必要な情報活用能力を育てる」をテーマに、ネット社会の動向を見据え、これからの教育を考えていただく機会となることを目的に開催。アンケートでは、「とても参考になった」「参考になった」との回答が合わせて94%であった。

課題：ネット社会の最先端の話題を取り上げていきたいところだが、現場の環境が追い付いていない部分もあり、参加者のニーズが幅広く、どこに焦点をおいて全体を企画するかが、年々難しくなっている。

### (3) 未来のIT技術者発見事業

#### ①小中学生向けプログラミング体験講座

対象：小学校4年生から中学生

成果：年間5か所(日田、由布、宇佐、豊後大野、杵築)で開催。視覚的にわかりやすく、ロボットの動きを確認できる「アーテックロボ」を利用。自分達の街をイメージして、アーテックロボを動かすことに挑戦した。アンケートでは、参加した児童生徒109名が「楽しかった」、1名が「わからない」と回答した。

課題：参加した児童生徒が、受講後に継続してプログラミングを学ぶための情報提供や環境整備が必要である。

#### ②高校生ミライハック

対象：大分県内の高校生

成果：「IoTやデータを使って、自分の街を楽しく！」をテーマに、高校生たちがグループをつくり、アイデアを形にするワークショップを開催した。各グループには、企業のIT技術者や大学生がアドバイザーとして参加し、高校生たちがICTの知識や技術を学べる場となるよう取組んだ。また、アドバイザーやサポーターとして、地元のIT技術者や大学生等に協力を依頼した。(参加者：高校生30名、社会人・大学生16名)。終了後、ビジネスプラン発表会への応募4チーム、うち2チームが九州大会に出場した。

課題：AIスピーカーやドローン、VR等の新たな技術を体験する時間を設けたことは、その後のグループワークの中で、課題を解決するための具体的な技術を知る機会となり好評であった。終了後のアンケートでは、30人全員が参加した感想について「とてもよかった」「よかった」と回

---

<sup>1</sup> 「大分県教育情報化推進計画－ICT活用推進プラン2020」<http://www.pref.oita.jp/site/kyoiku/plan2020.html>

答している。また 29 人が「IoT への関心が高まった」「少し高まった」と回答した。ただ、ここ数年、参加する高校がある程度決まってきたため、他の学校に向けた周知活動にも力を入れる必要がある。

### ③IT 企業出前講座

対象：高校生

成果：高校生に対して、IT 業界の全体像や具体的な職種の説明、県内 IT 企業の業務内容等の事例紹介を行う出前授業を、日本文理大学附属高等学校、大分県立宇佐産業科学高等学校、大分国際情報高等学校、大分県立大分工業高等学校、大分県立中津東高等学校で実施した。株式会社オーイーシー、ミヤシステム株式会社、株式会社ザイナス、モバイルクリエイティブ株式会社、大分シーイーシー株式会社の方に講師を務めていただいた。終了後のアンケートでは、参加者合計 229 名のうち、225 名が「IT 業界に関心が持てた」、「少し関心が持てた」と回答した。「進路の 1 つとして考えることができた」「将来、IT 関連の職業につきたいと思っているから、今日の授業は今後に向けてとても良い講習だった。」などの感想があった。また支援をいただいた企業からも生徒に自社の取組みを知ってもらいたいという良い機会になったとの感想があった。

課題：出前授業を実施して、高校生は IT 業界や IT 関連企業と接する機会が少なく、IT 業界を将来の選択肢の一つとしてイメージを持っていないという現状を改めて感じた。単発的な授業としないためにも継続的な取り組みが必要であると同時に、受講した生徒達が次の段階として、自分のアイデアを形として発表することのできる高校生向けのアイデアソン等の事業にも繋げていけるよう、生徒や学校側に参加を促したい。

### (4) ネット安全教育推進事業

対象：県内の小学生、中学生、高校生、特別支援学校生

成果：情報モラル出前授業を 36 校で実施した（受講者は 5394 名）。アンケート結果では、今回の実施内容は「とても役に立つ」31 校、「役にたつ」3 校、「無回答」2 校であり、好評であった。また、ネットあんしんセンターに寄せられた相談内容を教員にフィードバックし、学校での指導に役立てるための「情報モラル教育セミナー」においては、88 名中「とても参考になった」46 名、「参考になった」40 名であった。

課題：近年、ネットあんしんセンターへの相談内容のうち、中学生の SNS 利用に関するものが一定数あるため、情報モラル教育セミナーは、中学校の教員にむけた周知に力を入れたい。ネットあんしんセンターへの相談は、チラシを配布する機会があれば増えると思われることから、来年度は、チラシ配布のタイミングを年に複数回設定することが望ましいと考える。

### (5) 中学生・高校生 ICT カンファレンスの開催運営事業

対象：県内の中学生・高校生

成果：今年度から中学生も参加し、大分県内 57 名（高等学校 16 校 48 名、中学校 3 校 9 名）、「人はなぜ SNS を使うのか？～改めて考える SNS の使い方」をテーマに、学校の垣根を越えたグループにおいて活発な議論と発表を行った。他校の中高校生と意見交換する中で、お互いを認め、自分の意見を伝えることにより、日頃とは違う達成感が得られたと思われる。

課題：高校生はある程度グループワークに慣れている状況があるが、中学生は他校の生徒とのグループワークでどのくらいまとめていけるか、不安があった。しかし、大学生や専門学校生のファシリテータの頑張りもあり、中学生らしい内容としてまとめることができた。テーマによっては、高校生との経験差が大きいことから、中学生のグループにおいては、進行役が重要とな

ると考える。

### 3. 考察

#### (1) 政府の動向と現場の課題

近年の情勢から、政府は令和元年12月5日に「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」を閣議決定した。その中では、以下のようなことがポイントとして示されている。

- ・初等中等教育において、Society 5.0 という新たな時代を担う人材の教育
- ・多様な子供たち一人一人に応じた個別最適化学習にふさわしい環境の整備
- ・学校における高速大容量のネットワーク環境(校内LAN)の整備

これらのことから、義務教育段階において、令和5年度までに全学年の児童生徒一人一人端末の整備を目指し、事業を実施する地方公共団体に対し、国として継続的に財源を確保する「GIGA スクール構想の実現」を打ち出した。大分県もこれと合わせた環境整備が進められるようである。

また、文部科学省が示す新学習指導要領においては、「情報活用能力」を「言語能力」と同様に「学習の基盤となる資質・能力」であると初めて位置付けている。小学校では、基本的な操作の習得やプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を各教科等の特質に応じて計画的に実施すること、中学校では、技術・家庭科「情報の技術」において双方向性のあるコンテンツのプログラミングを追加すること、高等学校では、共通必修科目「情報Ⅰ」、選択科目「情報Ⅱ」を設けることなどが新たに盛り込まれている。

さらには、幅広い分野で新しい価値を提供できる人材を養成することができるよう、初等中等教育段階において、STEAM教育(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics等の各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育)を推進するため、「総合的な学習の時間」や「総合的な探究の時間」、「理数探究」等における問題発見・解決的な学習活動の充実を図ることが示されている。

しかし、こうした政府の動向に比べ、現場の教員のICT活用状況は意識改革から進めなければならない状況もあるため、環境整備と合わせて、教員の困りを解消するための施策が必要である。

#### (2) 取組みの現状と課題

現在取り組んでいる個々の事業は、ある程度の成果をあげている。だが、教育分野全体の取組みとしてそれぞれの事業の相関性を見える化し、教育分野全体の活動として成果を示す工夫が必要である。

また今年度行ってきた事業は、過去からの継続事業が多い。時代の変化に対応すべく、当研究所ならではの新規事業の提案が必要と考える。例えば、先端的な技術を活用した授業実施の提案などである。これについては、今後AIテクノロジーセンターの活動と連携していきたい。

今後は、先進的な取組への挑戦と、これまでの授業の枠組みを超えた学びの推進、さらに情報モラル普及啓発の3本柱で当研究所の新たな取組を実施していく必要があると考える。



(文責：渡辺 律子)

# 企業人材の育成に向けて ～おおいた IT 人材塾を通して～

## 1. 「おおいた IT 人材塾」の目的と内容について

### 1. 1 目的

- 1) 県内 IT 企業の技術力強化・競争力強化
- 2) 県内 IT 技術者の連携力強化による資質向上

### 1. 2 内容

- 1) 主に IT 業界において専門的かつ先進的な知識を有する講師をお招きし、講演やセミナーを開催するとともに、講師を交えた交流の場を提供することにより、県内 IT 技術者の資質向上を目指す。
- 2) グループワーク研修などのプログラムも取り入れ、技術者間連携の誘発やコミュニケーション能力の向上を図る。
- 3) 毎回、塾終了後には講師を囲んだ交流会を開催し、忌憚なく語り合える交流の場を提供するとともに、塾生同士の垣根を越えたコミュニティを構築する。

### 1. 3 塾の運営について

#### 1) Facebook での連絡について

塾が終了した後も、引き続き塾生同士がつながって行けるよう、ソーシャルネットワーク上でのコミュニティの場として、これまでの塾生も参加している Facebook グループに招待している。

#### 2) Gmail での連絡について

人材塾に関する重要なお案内は Gmail を使い行っている。参加できなかった回は、Youtube 発信を行い、ビデオで受講できるよう救済措置対応を実施している。

## 2. 実施内容

### 2. 1 開催実績

表 1 開催実績

実施年月	実施内容・成果
令和元年 7 月	◇第 1 回 グループワーク研修 日時：令和元年 7 月 20 日（土）13:00～17:00 場所：大分銀行宗麟館 5F 会議室 テーマ：「第 1 回チームをうまく機能させるためのチーム運営のコツ」 講師：平山猛氏（株式会社トライログ 代表取締役） ・受講者 32 名（参加：32 名、ビデオ受講：0 名）
令和元年 8 月	◇第 2 回 ファシリテーション研修 日時：令和元年 8 月 17 日（土）13:00～17:00 場所：九州電力株式会社 大分支社（本館 2 階 大ホール） テーマ：「会議を円滑に進めるためのファシリテーション」 講師：平山猛氏（株式会社トライログ 代表取締役） ・受講者 33 名（参加：31 名、ビデオ受講：2 名）
令和元年 9 月	◇第 3 回 IT 研修 日時：令和元年 9 月 7 日（土）13:00～17:15 場所：J:COM ホルトホール大分 201・202

	<p>テーマ：「A I時代のデータ活用とその先の社会」  講師：安部 純一 氏  ジャパニクス株式会社 東京支社  データ活用コンサルタント（富士通公認）</p> <p>テーマ：「RPAについて」  講師：二宮 綾子 氏  講 師：株式会社オルゴ 営業グループ  ・受講者 31名（参加：31名、ビデオ受講：0名）</p>
令和元年 10 月	<p>◇第4回 アイデアソン  日時：令和元年 10 月 5 日（土）13:00～17:00  場所：九州電力株式会社 大分支社（本館2階 大ホール）  テーマ：「オープンデータを使ったアイデアソン」  講師：牛島清豪 氏  内閣官房オープンデータ伝道師  総務省 地域情報化アドバイザー  株式会社ローカルメディアラボ 代表取締役  ・受講者 31名（参加：29名、ビデオ受講2名）</p> <p>◇第5回 ハッカソン  日時：令和元年 10 月 26 日（土）10:00～17:00  場所：大分銀行宗麟館 5F 会議室  講師：牛島清豪 氏  内閣官房オープンデータ伝道師  総務省 地域情報化アドバイザー  株式会社ローカルメディアラボ 代表取締役  ・受講者 30名（参加：25名、ビデオ受講5名）</p>
令和元年 11 月	<p>◇第6回 ハッカソン  日時：令和元年 11 月 16 日（土）13:～17:30  場所：九州電力株式会社 大分支社（本館2階 大ホール）  講師：牛島清豪 氏  内閣官房オープンデータ伝道師  総務省 地域情報化アドバイザー  株式会社ローカルメディアラボ 代表取締役  ・受講者 29名（参加：26名、ビデオ受講：3名）</p>
令和2年 1 月	<p>◇第7回 トップレベルセミナー  日時：令和2年 1 月 25 日（土）13:30～16:00  場所：ソフィアホール  （大分市東春日町 17 番 20 号 大分第2ソフィアプラザビル 2F）  テーマ：「我等、遠方より来たりて、遠方へ去る!!!」  講師：村上 憲郎氏  株式会社 村上憲郎事務所 代表取締役  （公財）ハイパーネットワーク社会研究所 理事長  人材塾生によるアバター実証実験の紹介  発表：南 孝一郎 氏 株式会社千代田  ・受講者 28名（参加：27名、ビデオ受講：1名）</p>

2. 2 卒塾率について

1) 卒塾生30名(8期生33名)

【考 察】	卒塾割合
8期塾生は33名の申込みでスタートする。卒業必要受講回数(6回以上)に達しなかった方が3名であった。	
<u>卒塾生30名、卒塾率は91%の結果となった。(皆勤賞は、18名)</u>	
皆勤賞18名(60%)は、過去最高で8期生のまとまりを感じた。転勤や土日出勤が多く参加が出来なかった方が2名、本人が求めている内容と違い途中から参加しなくなった方は1名いた。	

◇第8期入塾式



◇第1回 グループワーク研修



講師：平山 猛 氏



グループワークの様子

◇第2回 ファシリテーション研修



グループ内での討論



各グループの様子

◇第3回 IT研修(AI時代のデータ活用とその先の社会、RPAについて)



講師：安部 純一氏



講師：二宮 綾子氏



会場の様子



活発な質問

◇第4回 アイデアソン



講師：牛島清豪氏



グループ内での様子

◇第5回 ハッカソン



グループ毎に話し合う



アイデアをまとめる

◇第6回 ハッカソン



講師からのアドバイス



審査風景



グループごとの発表



表彰風景

◇第7回トップレベルセミナー



講師：村上 憲郎氏



塾生の報告：南 孝一郎氏

◇卒塾式





2. 3 運用全般について（最終回のアンケート結果から、8期生の意見を抜粋）

No	項目	アンケート結果
1	開催日時について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土日が仕事休みなので、土日に開催してもらって助かりました。</li> <li>・土日以外には考えられない。適切。</li> </ul>
2	開催場所について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大分駅から近い箇所が多くよかった。</li> <li>・毎回同じ場所ではないので、迷うこともあったが、違う所に行けて新鮮であった。</li> </ul>
3	開催回数について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月1回だったので、大きな負担がなく参加できた。</li> <li>・アイデアのブラッシュアップするのに少ないと感じました。</li> </ul>
4	改善要望について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受講回数を増やしてほしい。</li> <li>・大分ビジネスデザイン発見&amp;発表会などの参加については、人材塾のスケジュールに組込んで欲しい。スケジュール調整が難しいので、事前に日程に組込まれていた方が助かります。</li> </ul>
5	継続要望について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今後も続けてください。とても有益な知識と経験をすることができました。</li> <li>・必要な人材は、いつ生まれるか・出てくるかわからない。継続は力。</li> <li>・アイデアを発表できる機会をそのまま続けてほしい。</li> </ul>
6	希望する講師について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・村上理事長</li> <li>・あまり会うことのできない、すごい方。</li> <li>・卒塾生（OB）</li> </ul>
7	テーマ／内容等について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ITの今後</li> <li>・デザイン思考</li> <li>・ドローン、農業、SDGS</li> <li>・ビックデータ、人工知能、スマート社会</li> <li>・開発について</li> <li>・スマートファクトリー</li> <li>・サービスデザイン</li> </ul>

8	交流会について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な年齢・職業の方とお話する機会ができてとてもよかった。</li> <li>・塾生のみなさんといろいろお話することができて、とてもよかったです。</li> <li>・中々、全員と名刺交換するのが難しいので、このような交流会の場は大事。またチームなどで関わらないメンバーの名前などが確認できるような仕組みがあればと思う。</li> </ul>
9	出欠確認 (リマインドメールで確認を行う)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「問題ない」との意見多数。</li> </ul>
10	ビデオ受講 (欠席者への救済措置として YouTube 配信)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・とても見やすくよかったです。</li> <li>・音声はききとりにくいが、イヤホンを使えばきこえる。</li> <li>・少し長かったのですが、大事なところを抜粋して送っていただけるといいと思いました。</li> </ul>

## 2. 4 まとめ

過去の人材塾開催の経験から、前回と同じくグループワーク研修からスタートした。グループ分けから堅苦しい研修のイメージは無く、自ら席を立ち、個々で発言しながら進みました。幅広い年齢層、IT系を含むさまざまな職種など本来なら、なかなか相いれない方々が机を囲み議論しました。

グループワーク研修の最初は「貿易ゲーム」でIT技術とは少し離れていたかもしれませんが、自分の持っている特徴（武器）をどの様に使うかを考える上でとても役に立つグループワークだったと思います。まずは皆が一様に考え、相互にアイデアを出し合えたことがグループ意識を持つきっかけになりました。

情報交換の場として用意した Facebook も活躍したが、塾生同志で LINE を交換してグループを作り情報発信を行うなど、それぞれ使いやすい SNS があり、目的に合わせて使っていました。

アイデアソン、ハッカソンではチームで考えたアイデアを人材塾以外の取り組みである「アーバンデータチャレンジ2018」に3チーム中2チームが作品エントリーしました。資料の見直し、アプリの試作など、みんなで協力しながら準備していきました。作品提出まで協力して作業したメンバーは、よい経験だったと思います。

トップレベルセミナー、講演に関しては「組織に求められる情報モラル」、「オープンデータとは何？オープンデータを使って何が出来る」、「これから求められる IT 人材とは」など様々な方面から IT を絡めて講演を行いました。塾生の年齢、業種、経験もまちまちで少し人によっては難しい講演もあったかもしれないが、IT 社会に生きる上で役立つ内容があったと思っています。

第7期を終了して260名を超えるの卒塾生を出し、これからも継続していくことも重要であるが、全期を通じて新しいものを作りたいと考えます。

260名を超える卒塾生を繋げる事により、刺激やアイデアを得ることができる新たなコミュニティ形成も可能と思われる。

(文責：足立 郁)

## 姫島 I T アイランド構想推進交流イベント開催業務 実施報告書

### 1. 事業の目的

大分県では、姫島村と連携し、村内に I T 企業・人材を呼び込み、新たな雇用の場と活力の創造を目指し、I o T 等の先端技術による地域課題解決を目指す「姫島 I T アイランド構想」を推進し、もって県全体の産業の活力創出を図ることとしている。

本事業は、I T アイランド構想を掲げる姫島村において、「①県内外の I T 企業向けの交流イベント」及び「②村内外の親子を対象としたプログラミングキャンプ」を開催し、県外の I T 企業や人材に対して、姫島村の魅力を PR するとともに、WEBメディアや SNS、ブログ等を通じ、県外の I T 企業や人材等に対して効果的に広報・周知することで、「I T の島」としてのブランディングを図ることを目的とする。

### 2. 事業の内容

#### 2-1. 企業交流イベントの企画及び運営業務 (AI=愛のある姫島ワークショップ)

##### (1) 目的

姫島 I T アイランドセンターコワーキングスペースにおいて、県内外の I T 企業や人材等が交流するイベントを開催するものである。ターゲットとなる I T 企業に訴求力のある魅力的な企画を提案するものとした。

##### (2) 概要

姫島での企業交流イベント実施の前に、東京及び福岡でプレイベントを開催することで、企業誘致につながる集客活動を実施した。

#### ①東京ナイト

日時：2020年2月12日(水) 13:30~20:30 (ドアオープン13:00)

場所：デジタルビジネス・イノベーションセンター (DBIC)

(〒103-0027 東京都中央区日本橋1-16-3 日本橋木村ビル4F)

URL <https://www.dbic.jp/about/>

参加：合計68名

コニカミノルタ株式会社、株式会社 JERA、株式会社 NIT データ経営研究所、株式会社 エヌアイデイ、株式会社 かんぽ生命保険、株式会社 テプコシステムズ、栗田工業株式会社、大日本印刷株式会社、日本ユニシス株式会社、日本航空株式会社、日本郵便株式会社、明治安田生命保険相互会社、フィールド・フロー株式会社、合同会社 宿のミカタプロジェクト、日本コーヒー文化学会、株式会社 ビタル企画、AJS 株式会社、宮崎県、NVIDIA、TNO innovation for life、株式会社 ZOAS、ジャパニクス株式会社、リトルフルーツ、株式会社 Milk Lab.、株式会社 インターネットプライバシー研究所、株式会社 エフエム東京、株式会社 タテグミ、株式会社 データ・マックス、株式会社 モノリス、株式会社 ラック、株式会社 電通デジタル、岐阜県、経済産業省、国土交通省、多摩大学 情報社会学研究所、大分県、朝日インタラクティブ株式会社、富士通株式会社、わがふるさと支援株式会社、群馬大学

内容：

「ひめしま愛<sup>3</sup>らんど」をテーマに、大分県姫島村から愛<sup>3</sup>を込めて、上記参加の東京企業等と一緒にイベントを開催した。姫島村からは、藤本村長が参加して島の魅力を紹介、また島に立地進出した IT 企業 (株) ブレーンネット & (株) Ruby 開発) からは、今井社長と芦田社長が参加して、背景や現状についてコメントした。

- ・第1部では、かせぐまちづくりフォーラムのプログラムに登壇した。
- ・第2部は、姫島村を中心とした独自の交流サロンを開いた。

### 【プログラム】

(第1部) 第2回かせぐまちづくりフォーラム ～“かせぐまちづくり”へのチャレンジ～

13:30 - 14:00 インTRODクシヨン 「“かせぐまちづくり”とは？」

フィールド・フロー株式会社 代表取締役 渋谷 健

14:00 - 14:50 講演

「長野実践事例：NICOLLAP 善光寺×地域共創ラボの取り組み  
～ひとから始まる地域イノベーション～」

日本ユニシス株式会社 スマートタウン戦略本部 事業開発部 第一グループ  
スペシャリスト 市原 潤

14:50 - 15:00 休憩

15:00 - 15:50 講演

「宮崎実践事例：宮崎県スポーツヘルスケア産業創出への取り組み  
～食×健康による足元からのローカル・ブランディング～」

AJS株式会社 アプリケーションサービス事業本部  
マネージャー 飯塚 洋平

15:50 - 16:00 休憩

16:00 - 16:50 講演

「大分実践事例：愛<sup>3</sup>=ふれ愛 (AI) のある IT あいらんど 姫島の取り組み  
～ AI x モビリティ x デザインの地域づくり」

エヌビディア合同会社 シニアグローバルアカウントマネージャ 田上英昭  
多摩大学情報社会学研究所 主任研究員・教授 会津泉  
(公財) ハイパーネットワーク社会研究所所長 青木栄二

16:50 - 17:00 休憩

17:00 - 17:30 講演

「事業者目線での地域の課題 ～旅館業の場合～」

合同会社宿のミカタプロジェクト 代表 永本浩司

17:30 - 18:30 ダイアログ

「“かせぐまちづくり”を実践するために必要なこととは？」

ファシリテーター：フィールド・フロー株式会社 代表取締役 渋谷 健



(第2部) 姫島 X 東京ナイト=**愛<sup>3</sup>** ~大分県姫島村へようこそ! 日本の未来をここから開く...~

<プレゼンテーション>

★大分の姫島へようこそ!

姫島村 村長 藤本昭夫

★IT アイランド 姫島への思い

大分県商工観光労働部情報政策課 参事 穴南信一

<交流タイム: 姫島のお菓子とともに>

★姫島進出 IT 企業を囲んで

株) ブレーンネット 代表取締役社長 今井智康

株) Ruby 開発 代表取締役社長 芦田秀之

## ②福岡ナイト

日時: 2020年2月14日(金) 18:00~20:00

場所: レソラホール

(〒810-0001 福岡市中央区天神 2-5-55 レソラ天神 5F) アクセス: <http://resolatenjin.jp/hall/>



参加: 合計 33 名

IT 経営コンサルティング九州、アマゾンウェブサービスジャパン株式会社、NECソリューションイノベータ、大分県、九州電力、株式会社 QInet、西部電気工業株式会社、株式会社セキュアスカイ・テクノロジー、チクシ電気、TIS 西日本株式会社、長崎県立大学シーボルト校、ビーアイ・アシスタンス、福岡地域戦略推進協議会、プラスエス、ペンシル、ヴォルフイ、ネットワンシステムズ、姫島村、株式会社 Ruby 開発、株式会社ブレーンネット、株式会社企、駒沢大学

## 【プログラム】

<プレゼンテーション>

★大分の姫島へようこそ!

姫島村 水産・観光商工課長 小島安国

★IT アイランド 姫島への思い

大分県商工観光労働部情報政策課主任 高倉圭司

<交流タイム: 姫島のお菓子とともに>

★姫島進出 IT 企業を囲んで

株) ブレーンネット IT ソリューション部 部長 松井良友

株) Ruby 開発 姫島 IT アイランドセンター長 天辰幸洋

下記のプログラムにあるように同日開催した「情報モラルシンポジウム in 福岡」終了後の交流会を福岡ナイトの場として活用した。

13:30~13:35	主催者挨拶：九州経済産業局 産業部 部長 名塚 眞一 氏
13:35~14:00	事業説明説明：（公財）ハイパーネットワーク社会研究所 主幹研究員 石松 博文
14:00~14:50	講演1：「大学教育の情報化と情報倫理」 講師 九州大学 理事・副学長 安浦 寛人氏
14:50~15:00	休憩
15:00~15:50	講演2：「私たちはどう生きるか」 ～技術が社会を拓く時代に期待される価値のあり方～ 講師 株式会社 企（くわだて）代表取締役 クロサカ タツヤ氏
15:50~16:40	講演3：「AIは雇用・経済をどう変えるか？」 講師 早稲田大学 経済学部 准教授 井上 智洋氏
16:40~16:50	休憩
16:50~17:25	参加者からの質問に対する各講師の回答・コメント
17:25~17:30	閉会挨拶：（公財）ハイパーネットワーク社会研究所 所長 青木 栄二
18:00~20:00	ハイパーネットワーキング交流会

# 情報モラル シンポジウム in 福岡

参加費 無料

テーマ：人工知能「AI」が世界に、あなたにもたらす光は？影は？  
 ■Society5.0で実現する「人間中心のAI社会」での情報モラルとは何か？  
 ■各界のプロフェッショナルが紹介する「あなたのくらし、仕事におけるAIとの付き合い方」

日程 令和2年 **2月14日** 金  
13:30~17:30 (受付12:30~)

定員 **150名** (300名まで取組可)

場所 **レソラホール**  
 福岡市中央区天神2-5-55 レソラ天神5F  
 ※聖徳公園、ソラリアアザラシの道路向かいのビル  
 (聖徳公園地下駐車場からすぐ)



対象者 企業や団体、民間団体、インターネットを活用する人  
 一人ひとりに向けて参加を呼びかけます。  
 申込による選別、選別参加を行います。

参加費 来場者には、抽選プレゼントあり！  
 ITコーディネータ資格保有者には、  
 4時間分のポイント を付与します。

お申込み詳細は  
裏面をご覧ください。



**講演1** 「大学教育の情報化と情報倫理」  
安浦 寛人 氏  
九州大学 情報処理想事・副学長(CIO, CISO)

【プロフィール】1976年京都大学工学部情報工学科卒業。1978年京都大学大学院工学研究科修士課程修了。2002年より九州大学理事・副学長、工学博士。

**講演2** 「私たちはどう生きるか」  
クロサカ タツヤ 氏  
株式会社 企（くわだて）代表取締役  
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任准教授

【プロフィール】1999年慶應義塾大学大学院修士課程修了後、三菱総合研究所にて情報通信事業のコンサルティング、国内外の事業開発や政策調査に従事。2008年に株式会社 企を設立。

**講演3** 「AIは雇用・経済をどう変えるか」  
井上 智洋 氏  
早稲田大学 経済学部准教授、早稲田大学非常勤講師、慶應義塾大学SFC研究所上席研究員

【プロフィール】博士(経済学)、慶應義塾大学経済情報学部卒業。2011年に早稲田大学大学院経済学研究科で博士号を取得。早稲田大学政治経済学部助教、早稲田大学経済学部講師を経て、2017年より同大学准教授。専門はマクロ経済学。

### ③姫島企業交流ワークショップ

日時：2020年3月3日（火）13時～4日（水）13時

会場：姫島 IT アイランドセンター（コワーキングスペース）

（〒872-1501 大分県東国東郡姫島村南1681番地の2）

主催：大分県 姫島村 公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所

※上記の日程にて開催を予定していたが、世界中を巻き込む未曾有の事態、新型コロナウイルス（COVID-19）の感染症拡大の防止のため、参加者や住民の安全を考慮し、2月26日、急な案内となり参加予定者に迷惑をかけることとなったが、イベントの中止を決定した。

参考までに、今回開催予定だった企画は下記の通りである。

- ・最新のAIに触れる：エッジAI、GPU、TPUを使いこなすハンズオン実習
- ・モビリティを進化させる：地域における自動運転のあり方を考えるアイデアソン
- ・IoT、ビッグデータ、AIを活用した新たなビジネスの可能性を切り拓く

#### <概要>

全国の企業関係者の皆さんを対象に、「GPU などによるエッジ AI」、「ディープラーニング」など、最新のAI技術とその応用をテーマにとりあげ、技術とビジネスの両面の視点から、以下のようなテーマによる学習・体験型の交流プログラムを実施。参加者の知識・経験・希望により、AIによるビジネスプランの制作を中心としたAコースと、AI技術の応用実装を中心としたBコースの2つに分ける。

#### <全体ファシリテーション>

山香昭氏 大分県教育庁別府教育事務所 所長

中津市教育委員会学校支援推進室長、中津市立豊陽中学校校長などを経て、現職。中学校長時代に「褒める授業」を開発し、どんな生徒でも笑顔が生まれ、やる気が湧く独特の手法を実践、学級の絆が深くなり、学習意欲も向上した。「褒める視点」は、学校に限らず、職場で部下との世代間ギャップに戸惑う上司や、家庭で好景気の実感がないまま家計をやりくりする主婦などにも効果的と考え講演など広く活躍中。

会津泉氏 多摩大学情報社会学研究所研究員 ハイパーネットワーク社会研究所共同研究員

利用者中心の視点でパソコン通信、インターネットの普及を推進。情報社会のあり方に関する研究・調査に従事。ネットワークデザイン研究所（1985）、国際大学 GLOCOM（1991）、ハイパーネットワーク社会研究所（1993）、アジアネットワーク研究所（クアラルンプール・1997）の設立に参画。アジア・途上国のネットの普及、インターネットガバナンスなどグローバルな政策・制度の構築議論に参加。東日本大震災後「情報支援プロボノ・プラットフォーム（iSPP）」によりICTによる被災地支援・調査に従事。最近「ソーシャルファブ」、「ネクストモビリティ」などの推進に取り組み、社会的イノベーションの可能性を実践的に研究している。

#### Aコース AIを実装するビジネスアイデアソン

ファシリテーター：渋谷健氏（フィールド・フロー代表取締役/事業脚本家）

外資系コンサルティングファーム、国内ベンチャー、国内大手企業経営戦略室を経て2014年にフィールド・フロー株式会社設立。関東と九州の2拠点を軸に全国各地で活動を展開、産学官民金言連携やオープン・イノベーションをテーマとした行政政策や企業戦略の立案・実行にプロの事業プロデューサー/ファシリテーターとして関わる。経団連が設立したデジタルビジネス・イノベーションセンター（DBIC）のプログラムディレクターとして、オープン・イノベーション推進プロジェクトを運営。北九州市の

「秘密基地」の創業メンバー。

## Bコース AIハッカソン <つくって走らせるAIカー>

ファシリテーター：佐々木陽氏（株式会社GClue 代表取締役社長）

宮城県立仙台第二高等学校卒、会津大学卒。1999年よりモバイルコンテンツの開発に着手。2001年に株式会社GClueを設立し代表取締役に就任。宇都宮大学非常勤講師、株式会社FaBo代表取締役も兼任。AI技術を実装するシステム、ロボットカーなどを応用するハッカソン、ワークショップなどで活躍中。

<スケジュール>

### 第1日

伊美港 11:00 発 ⇒ 姫島港 11:20 着 (到着、昼食) (村外参加者は午前中に集合)

13時00分～14時30分 オリエンテーション 全員

- ・プログラムの狙い、自己紹介など、スマイル時間 (山香昭氏)
- ・<ソーシャル&テックで考えよう>

ソーシャルからデータ、バリュー、経済へ。。。 渋谷健氏

データ、テック、からソーシャルへ 会津泉氏

大学コンソーシアム in ひめしま 太神みどり氏/モリオカコウジ氏/AkitoYamada氏

14時30分～15時30分 セッション1 島巡り交流ツアー

エコカーによる島の名所訪問 コースを分け各2カ所程度

15時30分～18時00分 セッション2 ハッカソン/アイデアソン1

Aコース：AIを実装するビジネスアイデアソン

Bコース：AIハッカソン <つくって走らせるAIカー> (定員10名)

18時00分～20時00分 夕食+交流会

20時00分～22時00分 セッション3 ハッカソン/アイデアソン2

制作作業 その1

### 第2日

07時00分～09時00分 朝食・姫島村散策 (自由)

09時00分～11時30分 セッション4 ハッカソン/アイデアソン3

制作作業 その2

11時30分～13時00分 フィナーレ：作品発表と講評

デモ、プレゼンテーション、評価、ラップアップ

13時00分～解散

姫島港 14:10 発 ⇒ 伊美港 14:30 着

## 2-2. 親子交流イベントの開催（親子プログラミングキャンプ）

### （1）目的

親子参加型のプログラミング体験キャンプを行い、その取り組みの中で、姫島村外の親子と村内の親子の交流を深めるとともに、姫島村の魅力を伝えることを目指した。

### （2）概要

プログラミングの体験時には、画面の中だけの作業ではなく、プログラミングすることで、実際にモノを動かすことができる（フィジカルコンピューティング）講座を実施した。自分たちの身の回りにプログラミングがどのように活用されているかを考え、自分がつくりたいものをイメージし、それを形にする作品作りに取り組んだ。また1日目夜のきつね踊り交流会、2日目の島内巡り等を通じて、姫島村外の親子と村内の親子の交流を深めた。開催概要は以下の通りである。

#### ①開催日時・場所

日時：令和2年2月8日（土）13時～ 9日（日）12時（1泊2日）

会場：離島センター「やはず」（大分県東国東郡姫島村 1569-1）

#### ②参加者

2月8日 97名	2月9日 63名
・姫島小の子ども 26人	・姫島小の子ども 4人
・村外の子ども 18人	・村外の子ども 18人
・その他 53名	・その他 41名
（保護者、サポーター、事務局関係者等）	（保護者、サポーター、事務局関係者等）

参加した子どもたちの内訳は以下の通りである。

#### 1日目（2月8日）

44人（村内 26人、村外 18人）

姫島村立姫島小学校	26
中津市立三郷小学校	7
杵築市立護江小学校	2
大分市立大在小学校	2
杵築市立山香小学校	2
国東市立小原小学校	1
別府市立朝日小学校	1
杵築市立豊洋小学校	1
日田市立咸宜小学校	1
国東市立安芸中央小学校	1

#### 2日目（2月9日）

22人（村内 4人、村外 18人）

姫島村立姫島小学校	4
中津市立三郷小学校	7
杵築市立護江小学校	2
大分市立大在小学校	2
杵築市立山香小学校	2
国東市立小原小学校	1
別府市立朝日小学校	1
杵築市立豊洋小学校	1
日田市立咸宜小学校	1
国東市立安芸中央小学校	1

#### ③教材

今回の教室の対象者は、プログラミングの初心者が多いため、視覚的にわかりやすい教材かつ、ロボットの動きを確認できる「アーテックロボ」を利用した。

アーテックロボはブロックで遊びながら形を組み立て、プログラミングをして思い通りの動きを与える

プログラミングロボットキット。全国の学校でもプログラミング教材として採用されている。

ArtecRoboのWebページ：<http://www.artec-kk.co.jp/artecrobo/ja/>

また、操作端末には、操作が直感的で簡単なこと、持ち運びの簡易性、アーテックロボのプログラムの修正がしやすいことなどを総合的に勘案し、iPadを採用した。

#### ④講師

メイン講師は、今年度、「未来のIT技術者発見事業－プログラミング体験教室」において、講師を務めている当研究所の吉良主幹研究員が務めた。

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所 主幹研究員 吉良 智晃

講師プロフィール：平成4年に大分県入庁。複数の部署を経て、平成20年に情報政策部門に配属。庁内向けシステムのサーバ構築や運用保守等に従事。平成30年から、公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所に転出。主な国家資格は、情報処理技術者試験、応用情報技術者、情報セキュリティマネジメントなど。

#### ⑤サポーター

今回、初心者を対象とした講座であること、姫島村内外の人が交流することが目的であるため、子どもを相手にしたコミュニケーション能力があり、かつプログラミングにある程度の知識がある高校生や大学生、地元のIT企業の方々等にサポーターとして協力をいただいた。協力いただいたサポーターのみなさんは以下の通りである。

(順不同)

<社会人>		<大学生・高校生>	
株式会社ブレンネット	追崎 慎祐	日本文理大学	姫野 京花
株式会社ブレンネット	磯辺 直樹	APU	多久島 皓太
株式会社Ruby開発	吉見 元気	APU	糸藤 友作
株式会社Ruby開発	菅原 知倫	APU	稲本 光希
中原デザイン事務所	中原 妙子	APU	荒木 萌優
国東高等学校双国校 教諭	渡邊 司	APU	グエン ハ ミンアン
国東高等学校双国校 教諭	工藤 珠美	国東高等学校双国校	内田 香乃
		国東高等学校双国校	小野 可津之
		国東高等学校双国校	隈井 翔太
		国東高等学校双国校	中島 聡宣
		大分高校	姫野 寿啓

#### ⑥学習形態

- ・ 1人ずつが作業できるよう、また操作性のよいタブレット (iPad) 端末を準備した。
- ・ 児童・生徒を 4,5名のグループに分け、きめ細かな対応ができるよう、各グループにサポーターを置いた。
- ・ グループは、姫島村内外のメンバーを組み、交流しながら学び合うことができる形態とした。

#### ⑦広報・集客

広報においては、簡易的なチラシとWebページを作成した。今回、初めての取り組みのため、村外の子どものための集客については、ある程度地域を絞った声掛けをおこなった。その際、「海の無い山側の小学校」「都会の小学校」「海に近く姫島村とは違う雰囲気の小学校」をターゲットに学校に案内をし、参加を募った。その結果、村外生徒は19名の申し込みであった。

⑧タイムスケジュール

<2月8日(土)> 1日目 タイムスケジュール

13:00	～	開会、村長のご挨拶 趣旨説明、2日間の予定について スタッフの紹介
13:15	～	アイスブレイク
13:40	～	アーテックロボの基本的な使い方
14:35		休憩
14:40	～	未来の姫島ランドにこんなのがあったらいいな！ —自分が作りたいものを作ってみよう！（1）
15:50		休憩（記念撮影）
16:00	～	自分が作りたいものを考えて、作ってみよう（2）
17:20		まとめを記入、1日目終了
18:00	～	夕食
18:50	～	<交流会> きつね踊りを体験！
21:00	～	翌日の案内、解散 入浴、就寝

<2月9日(日)> 2日目 タイムスケジュール

7:30	～	朝食
8:00	～	村外メンバーは公用バスで島内巡り
9:30	～	2日目のプログラミングキャンプ集合 作品作りの続き  ※適宜、休憩をとる
10:50	～	作品の発表会
11:10	～	記念撮影
11:15	～	2日目のまとめを記入
11:30	～	2日目終了

⑨当日の様子





⑩アンケート結果

参加した子どもたちと保護者に対して、アンケートを実施した。結果は以下のとおり。

<子どもたちの結果 1日目 (2月8日土曜日) >

○回答した子ども：41人  
(村内 23人、村外 18人)

○学年

5年生	24
6年生	17

○参加校

姫島村立姫島小学校	23
中津市立三郷小学校	7
杵築市立護江小学校	2
大分市立大在小学校	2
杵築市立山香小学校	2
国東市立小原小学校	1
別府市立朝日小学校	1
杵築市立豊洋小学校	1
日田市立咸宜小学校	1
国東市立安芸中央小学校	1

○今日のプログラミングキャンプの内容はどうでしたか？

楽しかった	41
-------	----

【その理由 (抜粋)】

<姫島小学校の子どもたち>

- ・わからなかったことがわかったから。
- ・車を動かすことができたから。
- ・ロボットにブロックをつけて形を作ったり、プログラミングのことが分かったから。
- ・ロボットをブロックとかいろいろなもので作ってみるのが楽しかったです。
- ・自分の好きなものをつくれたから。
- ・みんなと楽しくできたし、自分のつくりたいものをちゃんとつくることができたから。
- ・自分が作りたいものが作れたから。
- ・自分の思った通りロボットを動かせたからです。
- ・ブロックやタブレットでロボットカーを動かせたこと。
- ・組み立てることが楽しかったから。

<姫島村外の子どもたち>

- ・自分で初めてロボットを動かせたから。
- ・自分でいろんな物を作ったりしてとてもおもしろかった。
- ・初めてタブレットのプログラミングをして動かすことができたから。
- ・協力してできたから。
- ・作りたいものをつくれてよかった。
- ・ロボットを自由に自分が動かしたいようにできたから楽しかったです。
- ・自分で頭を働かせてできた時の達成感を感じられたから。
- ・はじめてしてみて、わからないことなど教えてもらっておもしろいことなど知れた。
- ・組み立て方や線の配置を丁寧に教えてくれてわかりやすかったから。

○もっとプログラミングについて知りたい、これからもやってみたいと思いましたか？

やってみたい	37
わからない	3
無回答	1

○プログラミングキャンプの感想を書いてください。

<姫島小学校の子どもたち>

- ・プログラミングのことがよく分かったのでこれからもやりたいです。
- ・自分で好きなように、ロボットが作れたのでよかったです。
- ・村外の人とふれあえた。
- ・とても楽しかったのでまたやりたい。
- ・みんなと仲良くプログラミングが出来たのでとても楽しかった。
- ・楽しくいろいろ作れたし、自分の思ったとおりに作れたので良かったです。
- ・めったにできない経験をしたので楽しかったです。
- ・まがることができたから、うれしかったです。
- ・いろいろな人と作れて楽しかった。
- ・ぼくは1回、ロボットカーを作ったことがあるので、また作れてうれしかったです。
- ・ロボットカーを動かすことは難しかったけど楽しかった
- ・今日、交流を通して、プログラミングをするのが楽しかったです。またしたいです。
- ・今日、私はゴムを使って岩を倒すことができたので、うれしく思いました。またこの機会がありましたら喜んで参加させてもらいます。
- ・もっといろんなことがしてみたいと思いました。
- ・自動ドアなどの作品がつくれたのでよかったです。

<姫島村外の子どもたち>

- ・いろいろな経験ができた。
- ・まだ1日目だけど知らない人達と話すことが出来てよかった。
- ・誰もやっていないことができてうれしい。
- ・わからないこともあったけど、協力して出来たので明日もこのようにしたいです。
- ・自分で考えてやるやつをコースを使ってして、回れなかったらたまちゃん先生教えてくれた。
- ・姫島の子の口が悪い。態度がおかしい。
- ・楽しかった。
- ・新しい友達とも仲良くできたし、プログラミングのことも分かったし、楽しくできてよかったです。
- ・とても楽しくて友達ともできて楽しかったです。
- ・今日は、このプログラミングキャンプに来てよかったです。またある時はもう1回来てみたいです。
- ・最初は難しくて悩んだけど、慣れてきてとてもたのしくできました。
- ・自分のおもうとおりに動かせたときはとてもうれしかったです。他の学校の人たちと交流できたのでよかった。

<子どもたちの結果 2日目(2月9日曜日)>

○回答した子ども:22人(村内 4人、村外 18人)

○学年

5年生	15
6年生	7

○学校

姫島村立姫島小学校	4
中津市立三郷小学校	7
杵築市立護江小学校	2
大分市立大在小学校	2
杵築市立山香小学校	2
国東市立小原小学校	1
別府市立朝日小学校	1
杵築市立豊洋小学校	1
日田市立咸宜小学校	1
国東市立安芸中央小学校	1

○今日のプログラミングキャンプの内容はどうでしたか？

楽しかった	22
-------	----

【そのように感じたおもな理由はなんですか？】

<姫島小学校の子どもたち>

- ・ いい作品ができたから。
- ・ ドローンがうまく飛ばせたから。
- ・ 発表したり、人の作品を見たりしたから。
- ・ いろいろな装置をつけて車を走らせることができた。

<姫島村外の子どもたち>

- ・ 上手く車を動かしたりきつね踊りを体験したから。
- ・ 自分のやりたかったことができたから。
- ・ みんな手伝ってくれたから。
- ・ 自分で工夫してロボットを作れたから。
- ・ うまくできたから。
- ・ みんなですごしたから。
- ・ ツリーをレベルアップできたから。
- ・ できたから。
- ・ 自分が作りたいのが作れて達成感があった。
- ・ いろいろな人の作品を見て、楽しそうに思えたから。
- ・ 自分で考えて作るやつでしっかりコースをたどれた。
- ・ 自分たちで好きなように思うように作れた。
- ・ 姫島はきれいだし、プログラミング楽しかったから。
- ・ たくさんの人の作品を見ることができたから。
- ・ 楽しかったから。
- ・ 2回目の体験でも違うやつがつくれたのでよかったです。
- ・ プログラミングが出来た時に見せ合いが楽しかった（会話）。
- ・ 自分の思うようにいかないときに、なぜだろうと考えてその結果成功したこと。

○自分がやってみたいことに取り組むことができましたか？

取り組むことができた	19
わからない	3

【その理由、自分がやってみたかったことはなんですか？】

<姫島小学校の子どもたち>

- ・ わからない。
- ・ かたむけて動かすこと。
- ・ <姫島村外の子どもたち>
- ・ 全部やった。みんなの前で成功すること。
- ・ センサーを使って止まったりすること。
- ・ きつね踊り。プログラム。ツリーを完成させる。ぜんぶできた。
- ・ 一回も変な動きがないでやりたい。町を作ってみたい。自動で動く家。
- ・ モーターをつけて動かす。
- ・ 信号機や風車をつくること。
- ・ ぼくは耕やつを作りたかったです。
- ・ 自分が作っているプログラミングを完成させること。

○もっとプログラミングについて知りたい、これからもやってみたいと思いましたか？

やってみたい	22
--------	----

○昨日の夜の交流会の内容はどうでしたか？

楽しかった	20
わからない	1
無回答	1

※わからない、無回答は、参加していない子ども。

○昨日の夜、宿泊したことについてはどうでしたか？

楽しかった	19
わからない	1

○姫島にまた来てみたいと思いますか？

来てみたいと思う	18
----------	----

※村外からの参加者 全員

【そのように感じたおもな理由はなんですか？】

<姫島村外の子どもたち>

- ・料理もおいしいし、きつね踊りを見てみたいから。
- ・七不思議を回りたい。
- ・姫島の七不思議を知りたいから。来て楽しかったから、もっと知りたいから。
- ・いろんなところをまた行きたい。きつね踊りをみたいから。いいところだから。
- ・まだ姫島のことをよく知らないからもっと知りたい。空気がいいから。
- ・楽しかったから。景色がきれいだったからもっと見たい！
- ・海とか自然がきれいだったから。
- ・猫がいた。車エビおいしかった。きれいだった。
- ・七不思議などが見れたから。まだあまり知らないところがあるから。
- ・山も海もきれいだから。もっといろんなことが知りたい。

- ・○プログラミングキャンプの感想を書いてください。
- ・<姫島小学校の子どもたち>
- ・できないと思っていたけど、いがいと簡単だった。
- ・うまく自分の車を発表できたからよかったです。
- ・昨日作った作品を改造できたから。
- ・またこのプログラミングキャンプをして、大分県のいろいろな人を姫島に来てもらいたい。今日はとても楽しかったです。

<姫島村外の子どもたち>

- ・いろいろな特別な体験ができたから。
- ・とてもにぎやかで楽しかったから。またやりたいなと思った。
- ・またやってみたいです。
- ・タブレットのプログラミングが出来て楽しかった。
- ・いろんなことが出来てよかったです。楽しかった。
- ・自分の思うように作品が作れてよかったです。自分のやりたいことができてよかったです。
- ・自分が作りたいのを作れて楽しかった。
- ・初めてタブレットでしたので覚えておきたいし、次に使えるとき、活用したいです。

- ・いろいろ知れて楽しかった。
- ・楽しかった。思い思いの作品がすごかった。
- ・よい時間を過ごせた。楽しかった。
- ・昨日より、たくさんの方にチャレンジし、楽しくできてよかったです。
- ・ありません。
- ・今回はすごく楽しかったです。また次来てみたいです。
- ・またやるときがあれば参加したいと思いました。それくらい楽しかったです。
- ・他の学校の人などと一緒に交流できたのでうれしかったです。

<保護者の結果>

回答者 11 人

○参加校

姫島小学校	1
中津市立三郷小学校	4
杵築市立護江小学校	1
杵築市立山香小学校	1
杵築市立豊洋小学校	1
国東市立安岐中央小学校	1
小原小学校	1
大在小学校	1

○学年

小学5年	6
小学6年	5

○今回のイベントはどの情報から知りましたか？

学校からの案内	6
ハイパー研の紹介	4
知人の紹介	1

○どなたの希望で参加申込をされましたか？

本人と親	7
本人の希望	3
親の希望	1

○プログラミング講座の内容について

とてもよかった	10
よかった	1

(上記を選んだ理由)

- ・子どもが楽しく学べてたと思いますし、親子で一緒に学べたところです。
- ・子どもがプログラミングに興味を持った。
- ・充実した内容で子どもが集中して取り組んでいたから。
- ・コース別に学習できたから。
- ・親が後ろから見てとても興味がわきました。親子で一緒にやると親の作品になってしまいそうなので、後ろから見るということでよかったです。でも途中から自分たちもやってみようという気持ちになりました。
- ・親から見ても面白そうなのが伝わってきたし、できれば自分も体験してみたかったから。
- ・子どもたちが楽しそうだったから。
- ・日頃できないことがたくさんできた。大人の人と一緒に作り上げるということが高学年になるにつれ少なくなってきたので、今回のキャンプで、新しいことに挑戦できてよかったです。
- ・親の方はまったくわかりませんが、子どもがプログラミングのことを少しでも楽しく学んでくれたと思います。
- ・形を工夫し、動きを考え、自分が思った通りに動かすにはどうしたらよいかすごく考えていました。ジャイロで動かすなど、親が見てもすごいな！と思うようなものをくみあげていました。

○交流会の内容について

とてもよかった	8
よかった	3

(上記を選んだ理由)

- ・アイスブレイクという言葉を知りました。楽しかったです。初対面の人との接し方など、学べたのかなと思います。
- ・きつねのメイク、最高でした。
- ・プログラミングだけでなく、地元食材を使った食事、温泉、観光など姫島村を満喫できる内容でした。特にきつね踊りは貴重な体験でした。
- ・きつねメイクや踊りが体験できたから。
- ・きつね踊りのことがよくわかりました。いい経験をさせていただきました。
- ・きつね踊りを体験できるというのは貴重。皆さん楽しそうだったから。
- ・車エビがおいしかった。協力していただいた方々がすごく話しかけてくれていてすぐ仲良くできていた。
- ・子どももいろんな人と話が少しできているように見えました。親同士も子どものことを通して、話を出来て交流ができてよかったです。
- ・保存会の方からの直接のご指導がいただけた上に、きつね踊りのメイクまでしていただけてうれしかった。これだけがメインの会でも参加したいくらいだった。

○島内巡りの内容について

とてもよかった	7
よかった	2
無回答	2

(上記を選んだ理由)

- ・暖かくなってゆっくりまた回りたい。千人堂までの散歩楽しかったです。海がとてもきれいで感激！
- ・姫島独特のジオパーク、文化、産業、自然に触れることができる。
- ・ガイドさんの説明を聞きながら巡れてすごくよかったです。昔、個人的にキャンプに来て七不思議を巡ったことがありましたが、その時よりとてもよかったです。
- ・ガイド付きであったので、とても興味深い内容だった。見るところがたくさんあってよかった。
- ・わかりやすい説明でやさしく教えてくれた。
- ・姫島の七不思議などの説明を聞いておどろきなどがあってとってもよかったです。
- ・子どもは初めての姫島だったので七不思議や黒曜石などとても楽しく見学できた様子でした。私は体調を崩してすみません。ご迷惑をおかけしました。

○また姫島に来てみたいと思いますか？

来てみたいと思う	10
無回答	1

(上記を選んだ理由)

- ・ゆっくり観光してみたいです。旅館の方もとても親切でした。次回は家族でキャンプに来たいと改めて思いました。ありがとうございます。とてもよい町だと思う海に入れる季節に来てみたい。
- ・夏の時に来てみたいと思っていたんですが、地元のお祭りと重なりなかなか来れないので、きつね踊りも見れて、いつか家族できたいです。
- ・ごはんもおいしい。人もあたたかい。今回見えていない場所にも子どもと来たい。アサギマダラの時期に今年もう一度来ます。

○今回のプログラミングキャンプ全体についての感想（抜粋）

- ・私には難しかったです、これからの時代に必要なことを親子で学べてとてもよかったですと思います。子どもも楽しく学んでるようで、私自身もとてもいい経験ができました。参加できてよかったです。
- ・スタッフの方々の心遣いが感じられる企画でした。洗面所に泡ハンドソープありがたかったです。
- ・コーヒー、お茶サービスも、心も体もあつたまりました。準備大変だったと思います。ありがとうございました。
- ・ハイパー研の細やかな心遣い（事前・当日）、進行、様々な方が関わる中で、難しいところもあったかと思いますが、子どもは満足しておりました。ありがとうございます。
- ・意見1：今回は内容的に素晴らしかったです、単発の企画のみならず、通年で、プログラミングの学び方や機器使用のスキル講習、オリジナリティを問う創作活動など、数回に分けても面白いかと思います。
- ・意見2；このようなすばらしい企画のノウハウを蓄積するとともに、県から、プログラミングコンクールなどがあると、周知とレベルアップにつながるかと思います。すでに行われているならご容赦ください。
- ・もらった案内に会場の名前がない。宿泊先の場所も行くタイミングも分からない。他の方のイビキがうるさくて眠れなかった。
- ・大変有意義な時間を過ごさせていただきました。ありがとうございました！！PS、夜は就寝時刻をきちんと決めたほうがよいです。ミーティング？の声がややうるさかったです。別部屋でやるなど。ありがとうございました！！

⑪まとめと今後の課題

今回初めての取り組みであったが、参加者のアンケート等から好評であったことがわかる。以下の課題を改善し、次回につなげていきたい。

- ・集客については、初回だったことから、参加が確実と思われる地域の学校の校長先生に依頼するなどして進めた。今回の実績から、参加受付をオープンにして、参加を呼び掛ける方法でも進めていけると実感した。
- ・イベントを進めるにあたり、姫島村役場を中心としたやりとりが多くなり、姫島村教育委員会との連携がやや薄くなった。次回は教育委員会との連携を密にし、そうすることで、姫島小学校の教員の見学者を増やし、プログラミング教育の参考にしてもらいたいと考える。
- ・姫島小学校の子どもたちの宿泊については、先生方や保護者の方々の考え方が違ったためかなり手間取った。来年度は姫島小学校の子どもたちの宿泊については、無理には進める必要はないと考える。
- ・夜の交流会では、きつね踊り保存会の方々のご協力により、大変よい経験ができる場となった。参加者からも大好評だったため、来年度もこうした地元の文化を伝える内容を盛り込んでいきたい。
- ・宿泊施設が、日ごろ冬の時期に使用していなかったことから、エアコンやお風呂について、若干の不具合があった（これについては、施設の管理者に報告済み）。そのほか、冬場は寒さ対策も必要のため、来年度の開催時期は、冬場は避けたほうがよいと考える。
- ・プログラムの内容について、子どもたちが自由に作品をつくり、発表する流れはかなり好評だったことから、来年度も同様の内容で進めてよいと思われる。
- ・姫島小学校の子どもたちと、村外の子供たちは、プログラミングを通じた作品作りの過程で、声をかけたったり、お互いの作品づくりに協力したりなどの交流が見えた。

- 最後の発表を全員にさせたことで、一人ひとりのアイデアが様々であることを実感し、他の人の良い点を参考に、さらに自分がレベルアップしたいと感じた子どもたちが出てきていることは、今回の大きな成果であると思われる。

### 3. イベントの情報発信

イベント中、また終了後には、ウェブメディアの記者の方々に、情報発信をお願いし、姫島の魅力をアピールしてもらった。

#### ①株式会社 IDM

ウェブサイト <https://programming.himeshima-hyper.jp/>



2020年2月8日。  
 50名以上の小学生が姫島村に集結し、「最先端のプログラミング教育」を受けていました。  
 ITやプログラミング、そしてやってみるとは程遠い場所のはずなのに。  
 ITアイランドとは？姫島とは？なぜ姫島でプログラミング教育？どんなことやってたの？

2日間に渡る、「親子プログラミングキャンプ」の様子をレポートします！  
 でもそもそも、姫島のこと知らない方はコチラの記事もご覧ください！  
 この記事もチェック！→そもそも、姫島ってどこ？どんなところ？写真的写真でお伝えします！

**2. 姫島でプログラミングキャンプ・・・なぜ？**

結果からお伝えすると、姫島での親子プログラミングキャンプは大成功でした！

## ②CNET ジャパン及び株式会社インプレス

3月3日の姫島企業交流ワークショップに参加を予定していたものの中止となったので、残念ながら記事化はできなかった。ただし、東京ナイトにはご参加いただいたので、姫島村の藤本村長とは交流をしてもらった。

## ③ハイパーネットワーク社会研究所 Facebook ページ

### 4. その他、今後に向けて

#### (1) エンジニアフレンドリーシティ福岡フェスティバル

2020年1月31日～2月1日に開催されたフェスティバルにおいて、1時間のトークセッションのパネリストの機会があり、姫島 IT アイランド構想と今回の事業を紹介した。

#### (2) ハイパー姫島サテライトオフィス

昨年準備が進められてきた姫島 IT アイランドセンター3階オフィス、今年になって入居企業の募集を始めた。2月1日、ここにハイパー姫島サテライトオフィスを開設した。このオフィスをモデルルームとして、企業誘致のために活用するものである。2月には佐賀県の IT 企業6名、3月には熊本県の IT 社団3名の受入活動を実施することができた。今後は東京の IT 企業メインターゲットに、こうした受入活動を通じて、5部屋のオフィスを年内に満室にする予定である。

満室となった場合は、姫島中学校前に準備した空き家をリノベーションすることで、ハイパー姫島サテライトオフィスとして活用する。また立地企業の需要に応じて、宿泊施設としての貸し出しも想定している。実際には、立地を検討する企業のためのモデルルームとして、見学をできるように整備するものである。現在、島内に増えつつある空き家対策は喫緊の課題でもあり、このハイパーオフィスを「空き家リノベーションのオフィス化モデル事業」として実践していく。

そうすることで、第2第3の空き家をリノベーションし、オフィス化あるいはエアビーアンドビー化していくことで、姫島 IT アイランド構想に寄与していくものである。

以上

(文責：青木 栄二、渡辺 律子)

# オープンデータ利活用促進

～オープンデータ利活用促進セミナー&アイデアソンの開催～

## 1. 1 目的

オープンデータとは、国や地方公共団体、事業者が保有するデータを、誰もがインターネット等を通じて容易に利用できるよう公開する取組のことであり、地方公共団体においては、住民や企業が行政データ等を活用することにより、地域が抱える課題の解決につながることを期待されている。

県では、オープンデータカタログサイトを構築するなどオープンデータを利活用しやすい環境の整備に努めている。

一方、オープンデータの利活用を促進するためには、県民や県内企業に活用してもらう必要があるが、オープンデータが浸透しているとは言いがたい状況にある。

そこで本業務では、県民や県内企業に対し、オープンデータへの理解・関心を高め、利活用を促すためのイベントを開催することにより、オープンデータの利活用促進を図るとともに、今後の大分県内の公開データ数の拡充に繋げることを目的とする。

## 1. 2 事業内容

県民や県内企業に対し、オープンデータへの理解・関心を高め、利活用を促すためのイベントを開催する。

イベントの内容については、講師を招聘したセミナー及びアイデアソンを実施することとし、オープンデータ利活用を促進するような魅力的な提案をするものとする。

## 2. 実施内容

### 2. 1 開催実績

表 1 開催実績

実施年月日	実施内容・成果
令和2年 3月26日(木)	◇オープンデータ利活用促進セミナー&アイデアソン 日時:令和2年3月26日(木) 13:00～17:30 場所:azito コレジオ大分2F(大分市金池南1-5-1)  【プログラム】 13:00～15:00 講義・説明 (Web ウェビナー) ◆オープンデータとは？ ◆オープンデータを活用した地域や企業で役立つ事例を紹介 ◆オープンデータの探し方や使い方を紹介 ◆オープンデータを使ったアイデアソンのやり方や注意点を説明

	<p>15:00～16:30 アイデアソン（会場＋Web Google ハングアウト）  身近な地域や企業などで抱える問題、または新しく生み出す価値を提起し、それに対するオープンデータを使った対応アイデアを創造</p> <p>◆会場＋Web Google ハングアウト（2チーム）  ◆個別参加 16:30 までアイデアシートを事務局へ提出。</p> <p>16:30～17:00 会場発表・審査（Web Google ハングアウトでライブ配信）  会場チームのアイデア発表。個別参加のアイデアと審査員で審査</p> <p>17:00～17:30 優秀アイデア発表・総評（Web ウェビナー）  審査の結果、優秀なアイデアを発表。（最優秀賞、優秀賞x2）  全体の総評を行います。</p> <p>新型コロナウイルス感染拡散防止のため、極力 Web での参加をお願いした。</p> <p>会場参加者:5名、Web 参加者:25名  講師:2名、スタッフ:3名</p>
--	--

## 2. 2 講師

オープンデータ伝道師

東 富彦 氏

公益財団法人九州先端科学技術研究所

BODIK 担当ディレクター／総務省地域情報化アドバイザー

牛島 清豪 氏

株式会社ローカルメディアラボ 代表取締役／総務省地域情報化アドバイザー

## 2. 3会場風景



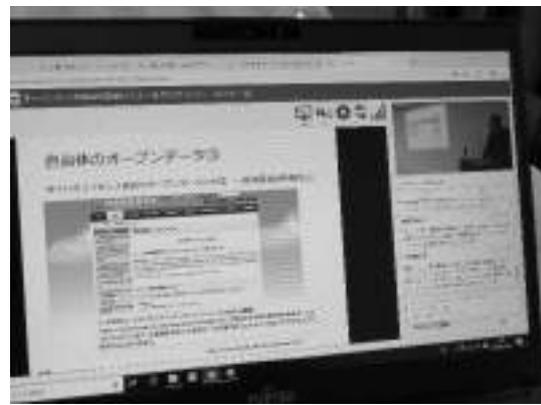
会場風景 (azito コレジオ大分2F)



講師紹介



東 講師によるオープンデータの説明



ネットワーク上の見え方



牛島 講師によるアイデアソンの進め方



Web 先のメンバーと話し合う



アイデアをまとめる



Webメンバーとアイデアを出し合う

## 2. 3プログラムの進め方

### ○13:00～15:00 講義・説明（ウェビナー 注1）

ネットワーク参加者はウェビナー（Webinar）で事前予約をしてもらい、時間が来たら参加する方式をとり、直前の繋がらない等の問題は解決した。画像は鮮明で資料が良く見えたので講演資料は事前に送らず講演画面に集中して聴講していただき、講演終了後に URL にして送付した。音声に関しては会場内のマイクとスピーカーが音を拾ってしまい最初はハウリングが発生して聞きづらい部分があったが、音の調整をして解決した。後半は聞きやすい音であった。ネット参加者の質問はチャットで受付、講師から回答をしていただいた。

注1）ウェビナー（Webinar）はウェブ(Web)とセミナー(Seminar)を組み合わせた造語であり、Web セミナーやオンラインセミナーとも呼ばれる。インターネット上で行なわれるセミナーそのもの、もしくはインターネット上でのセミナーを実施するためのツールである。

### ○15:00～16:30 アイデアソン

アイデアソンテーマ「街の課題をオープンデータで解決しよう！」で開始した。

ネット参加者の皆さんと会場のメンバーと Google ハングアウトでつなげグループを作った。Google ハングアウトはグループメンバーが顔を見ながら討論ができ、入ったり出たりも簡単にできて使いやすかった。会場内に2チームのグループがいたため、他の会場内グループの声が気になったが、今後は各グループの間隔を広くとるか、ヘッドセットを用意すると対応が可能である。

### ○16:30～17:00 会場発表・審査

会場メンバーによるアイデアの発表と Web 参加者からの補足説明を行った。

### ○17:00～17:30 優秀アイデア発表・総評（Web ライブ）

5チーム（個人も含む）から下記3チームを選び表彰した。

新型コロナウイルス感染対策関連が2アイデア出ていた。現在のこの不安状況を少しでも解消するためにも、大分県が保有する新型コロナウイルス感染症関連情報との連携を行い取り組むことはオープンデータ利活用の側面からみて価値があると思う。

## 2. 4 オープンデータ利活用促進セミナー&アイデアソン資料 2020.03.26

セミナー&アイデアソン終了後に下記資料を参加者へメール送信した。

○20200326 オープンデータの定義と意義

<https://drive.google.com/file/d/1Th9unK2KQdanY24sbm5impzD9M4aFKND/view?usp=sharing>

○20200326 オープンデータの利活用事例集

[https://drive.google.com/file/d/19as-puv7gt41Py\\_hKx416-mgqRtp\\_BfE/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/19as-puv7gt41Py_hKx416-mgqRtp_BfE/view?usp=sharing)

○20200326 大分アイデアソン

[https://drive.google.com/file/d/1ls-j4Lp8EqI\\_JKpmJwXFaL9526t9M11Q/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1ls-j4Lp8EqI_JKpmJwXFaL9526t9M11Q/view?usp=sharing)

○オープンデータ種類・分類

<https://drive.google.com/file/d/1E9BQ1N0P25mbG1V71InnQ50aSS7naj7U/view?usp=sharing>

## 3. まとめ

今回のオープンデータ利活用促進セミナー&アイデアソンの開催に関しては、年度末で開催周知までの期間が短かったことやコロナウイルス感染拡大防止のための大規模イベント自粛等もあり、参加者を集めることに苦労した。ネット開催を中心に参加者 30 名（会場 5 名、ネット参加 25 名）で開催を行った。セミナー&アイデアソンに関してテレワークが可能か確認する試みのデータ収集も出来た。

参加呼びかけや参加者との会話の中で、まだまだ、オープンデータに対する周知が足りていないように感じた。オープンデータがどのように役立つのか、どのような形でデータ収集できるのかなど、認知されていない部分も多いようだ。一度に周知やイベント開催で取り組みを増やすことはできない。数多くのイベントを開催し多くの人により詳しくオープンデータに関して理解していただけるようすべきである。そして、オープンデータのコミュニティを作っていくべきと感じた。

(文責：足立 郁)

## 1. はじめに

私たちの社会で扱われる情報量は、あらゆるものがネットワークでつながる IoT や、人工知能（以下、「AI」という）などの進展に伴い、爆発的に増大している。また、私たち一人ひとりが日常で取り扱う情報も、集約・転送され、多岐にわたって利用されている。このような情報をあらゆる分野で効果的に活用することによって、企業活動の価値、効率性、生産性の向上や、企業の発展に大きな影響を与えている。

その一方で、ICT 活用による情報の不適切な利用、組織体制の不備等が起因となり、企業の社員、顧客を含むステークホルダーの人権を侵害し、深刻な事態を引き起こすケースは後をたたない状況である。

## 2. 目的

本事業は、上記の状況を踏まえ、企業活動の価値、効率性、生産性を高めると共に、企業の社会的責任（CSR）の一環としての「情報（情報資産）」に着目した人権啓発として、「人権を尊重した情報の取扱い」のために必要となる「**個人の尊重**」（人権の尊重、プライバシー、名誉・信用、表現の自由等）、「**安全への配慮**」（個人情報保護、情報セキュリティ等）、「**社会的公正への配慮**」（情報アクセシビリティ、消費者保護、知的財産権保護等）の3つの柱で『情報モラル』を下の図のように表し、企業（組織）が『情報を取り扱う際に求められる考え方と行動（人権尊重のための情報モラル）』について普及・啓発を行うことで、企業の健全な経済活動の促進を図ることを目的とした。

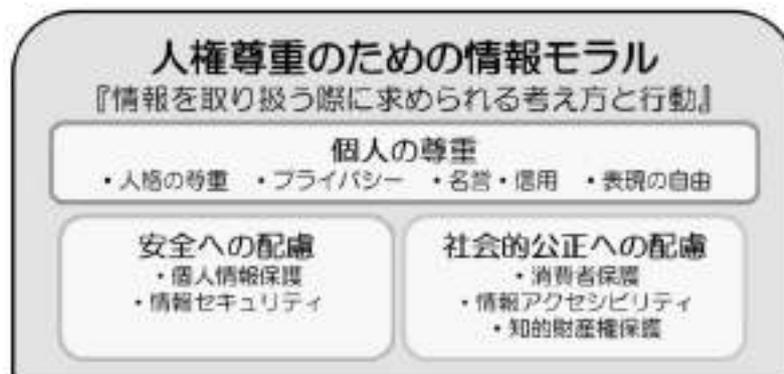


図1 人権尊重のための情報モラル

## 3. 実施内容

### (1) 情報モラル啓発セミナー

全国8か所（宮城県、群馬県、福井県、京都府、三重県、香川県、鳥取県、沖縄県）で情報が関わる人権侵害事案の講演を実施することで受講者に情報を取り扱うことに対するリスクについて「気づき」を与え、情報モラルの考え方と行動を正しく理解して「予防」と「対策」につなげるような内容のセミナーを開催した。

詳細は、次の通りである。

### ①情報モラル啓発セミナーin 宮城

テーマ：企業に必要な SNS のビジネス利活用方法！誰もが必要なネットの人権侵害・SNS 炎上の対策！

日時：令和元年 9 月 4 日（水）13 時 30 分～16 時 30 分

場所：TKP ガーデンシティ PREMIUM 仙台西口 ホール 7B（宮城県仙台市青葉区花京院 1 丁目 2-15）

定員：50 名程度（事前申込者 78 名、当日参加者 72 名）

講演：「中小企業における SNS マーケティング～無料で始めるクチコミビジネス～」

一般社団法人 AI・IoT 普及推進協会 代表理事兼事務局長 阿部 満 氏

「ネットの人権侵害・SNS の炎上と利活用 ～被害体験を通して～」

スマイリーキクチ 氏



<講師> 阿部 満 氏



<講師> スマイリーキクチ 氏



講演中の様子

### ②情報モラル啓発セミナーin 群馬

テーマ：LINE、Facebook など SNS での個人情報漏えい対策！これだけは知っておきたい最新情報！

日時：令和元年 9 月 26 日（木）14 時 30 分～16 時 30 分

場所：前橋さくらホテル 紅雲（群馬県前橋市本町 2 丁目 16-1）

定員：50 名程度（事前申込者 51 名、当日参加者 52 名）

講演：「ソーシャルメディアに潜むリスクと対策～組織で考える情報モラル～」

株式会社ラック サイバー・グリッド・ジャパン ICT 利用環境啓発支援室 客員研究員

大分県警察 サイバーセキュリティ対策アドバイザー 七條 麻衣子 氏



<講師> 七條 麻衣子 氏



講演中の様子

### ③情報モラル啓発セミナーin 福井

テーマ：組織に求められる情報セキュリティ対策

日時：令和元年 10 月 9 日（水）13 時 30 分～16 時 30 分

場所：福井市地域交流プラザ 6 階（福井県福井市手寄 1 丁目 4-1）

定員：50 名程度（事前申込者 53 名、当日参加者 42 名）

講演：「組織に求められる情報セキュリティ対策」

すごろくゲームで学ぶ「情報セキュリティ事故対応」

アマゾンウェブサービスジャパン株式会社 松本 照吾 氏



<講師> 松本 照吾 氏



すごろくゲームの様子

④情報モラル啓発セミナーin 京都

テーマ：人類とAIの近未来

日時：令和元年11月6日（水）15時00分～17時15分

場所：京都リサーチパーク 東地区1号館 4階 サイエンスホール（京都市下京区中堂寺南町134）

定員：80名程度（事前申込者101名、当日参加者96名）

講演：「人工知能は天使か悪魔か ～人類とAIの近未来」  
株式会社感性リサーチ 代表取締役 黒川 伊保子 氏



<講師> 黒川 伊保子 氏



講演中の様子

⑤情報モラル啓発セミナーin 三重

テーマ：ソーシャルメディアに潜むリスクと対策～組織で考える情報モラル～

日時：令和元年11月27日（水）14時30分～16時30分

場所：プラザ洞津（三重県津市新町1丁目6-28）

定員：50名程度（事前申込者55名、当日参加者52名）

講演：「ソーシャルメディアに潜むリスクと対策～組織で考える情報モラル～」  
株式会社ラック サイバー・グリッド・ジャパン ICT 利用環境啓発支援室 客員研究員  
大分県警察 サイバーセキュリティ対策アドバイザー 七條 麻衣子 氏



<講師> 七條 麻衣子 氏



講演中の様子

⑥情報モラル啓発セミナーin 香川

テーマ：被災経験から学ぶ！災害時の情報発信・危機管理

日時：令和元年12月10日（火）13時30分～16時30分

場所：高松商工会議所 501号室（香川県高松市番町2丁目2-2）

定員：50名程度（事前申込者64名、当日参加者64名）

講演：「被災経験から学ぶ！災害時の情報発信・危機管理」  
「災害に負けないための『意思決定』」（クロスロード）  
株式会社CLOUD-IA 代表取締役 松岡 祥仁 氏



<講師> 松岡 祥仁氏



講演中の様子



クロスロードの様子

⑦情報モラル啓発セミナーin 鳥取

テーマ：組織に求められる情報セキュリティ対策

日時：令和2年1月16日（木）13時30分～16時30分

場所：鳥取商工会議所 大会議室（鳥取県鳥取市本町3-201）

定員：50名程度（事前申込者 67名、当日参加者 69名）

講演：「組織に求められる情報セキュリティ対策」

すごろくゲームで学ぶ「情報セキュリティ事故対応」

アマゾンウェブサービスジャパン株式会社 松本 照吾 氏



<講師> 松本 照吾 氏



講演中の様子



すごろくゲームの様子

⑧情報モラル啓発セミナーin 沖縄

テーマ：SNSのビジネス利活用方法！

ネットの人権侵害・ SNSの炎上の対策！

日時：令和2年1月24日（金）13時30分～16時30分

場所：沖縄県教職員共済会館 八汐荘（沖縄県那覇市松尾1丁目6番1号）

定員：50名程度（事前申込者 59名、当日参加者 51名）

講演：「中小企業におけるSNSマーケティング～無料で始めるクチコミビジネス～」

一般社団法人AI・IoT普及推進協会 代表理事兼事務局長 阿部 満 氏

「ネットの人権侵害・SNSの炎上と利活用 ～被害体験を通して～」

スマイリーキクチ 氏



<講師> 阿部 満 氏



<講師> スマイリーキクチ 氏



講演中の様子

セミナーでは、中小・小規模企業が企業活動の中で利活用できる情報技術や、人権を尊重した情報発信方法についての知識を持つ専門家を講師に迎えて、講演やグループワークを通じて、情報社会における人権問題の本質とその対策について説明・解説した。また、中小・小規模企業がAIやIoTなどの新たな情報技術を利用することで得ることができる経済活動でのメリットや、その一方で発生している新たな人権問題への注意喚起などの普及・啓発を行った。また、それぞれの開催地で活動する有識者にご登壇いただいたり、受講者の地域性のある質問に具体的に回答したりすることで、その地域の参加者により寄り添った身近なテーマを扱うよう工夫した。

## (2) 情報モラルシンポジウム

AIの普及が進む社会の変化や、それに伴った情報モラル（組織が情報を取り扱う際に求められる考え方と行動）の重要性を参加者に理解していただくことで、人権に配慮したICTなどの情報通信技術の活用方法を身につけ、健全な経済活動の促進を図ることを目的に開催した。

### ①情報モラルシンポジウム in 福岡

テーマ：人工知能「AI」が世界に、あなたにもたらす光は？影は？

日時：令和2年2月14日（金）13時30分～17時30分

場所：レソラホール（福岡県福岡市中央区天神2丁目5-55 レソラ天神5階）

定員：150名程度（事前申込者194名、当日参加者176名）

講演：「来賓挨拶」

株式会社QTnet 代表取締役社長 岩崎 和人 氏

「大学教育の情報化と情報倫理」

九州大学 情報担当理事・副学長 安浦 寛人 氏

「私たちはどう生きるか」～技術が社会を拓く時代に期待される倫理のあり方～

株式会社 企 代表取締役 クロサカ タツヤ 氏

「AIは雇用・経済をどう変えるか？」

駒澤大学 経済学部 准教授 井上 智洋 氏

「パネル討論～AIがあなたにもたらすものとは？」

コーディネーター

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所 主幹研究員 石松 博文

主任研究員 宇野 綾華

パネリスト

九州大学 情報担当理事・副学長 安浦 寛人 氏

株式会社 企 代表取締役 クロサカ タツヤ 氏

駒澤大学 経済学部 准教授 井上 智洋 氏



<来賓> 岩崎 和人 氏



<講師> 安浦 寛人 氏



<講師> クロサカ タツヤ 氏



<講師> 井上 智洋 氏



講演中の様子



パネル討論の様子

## (3) その他人権啓発事業として取組む事業

### ①情報モラル啓発セミナー・シンポジウムの開催報告サイトの制作・公開

情報モラル啓発セミナー・シンポジウムについて、アンケートを集計した開催報告書（PDFデータ）に加えて、セミナーやシンポジウムの様子がわかるように写真を盛り込んだ開催報告ページを制作・公開した。

また、講師から許可を得た講演資料を公開することで、セミナー・シンポジウムに参加できなかった対象者の方々にも普及啓発を促す工夫を行った。

開催報告ページ(URL)

- ・情報モラル啓発セミナー in 宮城 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_miyagi](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_miyagi)
- ・情報モラル啓発セミナー in 群馬 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_gunma](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_gunma)
- ・情報モラル啓発セミナー in 福井 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_fukui](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_fukui)
- ・情報モラル啓発セミナー in 京都 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_kyoto](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_kyoto)
- ・情報モラル啓発セミナー in 三重 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_mie](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_mie)
- ・情報モラル啓発セミナー in 香川 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_kagawa](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_kagawa)
- ・情報モラル啓発セミナー in 鳥取 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_tottori](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_tottori)
- ・情報モラル啓発セミナー in 沖縄 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_okinawa](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_okinawa)
- ・情報モラルシンポジウム in 福岡 [https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku\\_fukuoka](https://www.j-moral.go.jp/rlhokoku_fukuoka)

**令和元年度 情報モラル啓発セミナー in 宮城を開催しました！**

ハイパーネットワーク社会研究所は、令和元年9月4日（水）に宮城県仙台市にて、『情報モラル啓発セミナー in 宮城』（主催：中小企業庁、東北経済産業局、（公財）ハイパーネットワーク社会研究所）を開催しました。このセミナーでは「企業に必要なSNSのビジネス活用方法！誰もが必要なネットの人権侵害・SNS炎上の対策！」をテーマに、「中小企業におけるSNSマーケティング～無料で始めるクチコミビジネス～」 「ネットの人権侵害・SNSの炎上と利活用～被害体験を通して～」についての講演を通じて、企業や組織で情報を取り扱う際に求められる人権への配慮とそのための考え方や行動について、普及啓発を行いました。

**講演1 「中小企業におけるSNSマーケティング～無料で始めるクチコミビジネス～」**

**講師**  
ブリッヂソリューションズ株式会社 代表取締役 岡部 浩 氏

**内容**  
企業のマーケティングについて解説。その中でも、低コストで取り入れることができ、大きな影響力を持っているSNSマーケティングを用いる方法について、具体的なサービスやその活用事例を挙げて紹介した。マーケティングに大きな予算をあてられない企業でも、SNSの各サービスの特徴を活かせば十分な効果が生まれることを説明した。

**講演2 「ネットの人権侵害・SNSの炎上と利活用 ～被害体験を通して～」**

**講師**  
スマイリーキッズ 氏

**内容**  
1999年に、ネットの掲示板に自身が殺人事件の共犯者であると無実無根の書き込みをされたことがきっかけで10年以上に渡り、主にインターネット上で匿名の人々から誹謗中傷を受け、それによる悪評被害から、仕事や家庭にも大きな影響があったことなど、生々しい被害体験について語った。また、最近では、従業員によるSNSへの不適切な投稿などが企業活動に与える影響が大きいため、組織として対策することの重要性についても話した。

図2 各講演内容の要約

**グループワークすごろくゲームで学ぶ「情報セキュリティ事故対応」**

**講師**  
アマゾンウェブサービスジャパン株式会社 松本 賢真 氏

**内容**  
近年セキュリティの現場では、ゲームを使った人材育成が盛っていると紹介。演習では、4～6名のグループを作り、セキュリティのインシデントが記載された「すごろくボード」を使って、すごろくを演習しました。サイコロを回って止まったマスのお示に従う際に、カードに記載されている様々なセキュリティ対策方法の中から、ふさわしいものを選び、マスに表示されているセキュリティのインシデントに対し、どのように回避・対策できるかについて、グループの参加者に説明しました。参加者は、ゲームを通じてインシデントの事例を知ることができ、他の参加者と意見交換ができる貴重な機会になりました。

**教材等のダウンロード**

- ➡ 実践手順ダウンロード (PDF: 1.15MB)
- ➡ すごろくボードダウンロード (PDF: 571KB)
- ➡ すごろくカードダウンロード (pptx: 642KB)

図3 グループワークの様子・教材の配信

## ②情報モラル「AIの適切・安全な利活用」に係る啓発コンテンツの制作・配信

専門的知見を有しない一般的な企業者にも分かりやすく、中小企業関係者がAIを利活用する際に参考になるように、中小企業におけるAI利活用の好事例を5事例、AI利活用時の人権・倫理上のトラブルや取り扱いに配慮すべき事例を5事例制作し、Web上で配信した。

AI利活用における好事例の5事例はパン業界、タクシー業界、外食業界、製造業、アパレル業界など中小企業を網羅的に題材として取り上げている。AI技術に関しては、AIが最も得意とし且つ中小企業でも導入し易い、画像認識、ビッグデータ解析、音声、センサー（IoT）、顔認識のAIになる。

AI利活用時の人権・倫理上のトラブルや取り扱いに配慮すべき事例の5事例は日本国内では情報が公開されていないため、グローバル企業の事例を網羅的に題材として取り上げている。また、その概要は発言モラル、女性差別、交通事故、プライバシー、仕事搾取に関するAI問題についてである。

文章構成は、本事例の概要→経営課題→AI導入→経営効果→好事例・不適切事例のポイントとし、中小企業関係者の経営課題に関して、AIによる経営効果とポイントを事例化しており、読み手に分かりやすい構成とした。

この取組により、セミナー・シンポジウムに参加できなかった方々に公開している講演資料と併せて、Webコンテンツの事例集をダウンロードし、印刷、閲覧いただくと、今年度の事業内容をより深く、具体的に理解頂くことができ、普及啓発及び自己学習、関係者への展開に役立ててもらうことが可能となった。

### AIの適切・安全な利活用事例集(URL)

[https://www.j-moral.go.jp/document/2019report/AI\\_jirei.pdf](https://www.j-moral.go.jp/document/2019report/AI_jirei.pdf)

### 公開内容

中小企業におけるAI利活用の好事例 5件

- (1) 画像認識AIによるパン・ベーカリー業界成功事例
- (2) 移動需要予測AIによるタクシー業界成功事例
- (3) 音声多言語認識AIによる外食業界事例
- (4) センサー情報連携AIによる日本酒製造業界事例
- (5) 顔認識AIによるアパレル業界事例

AI利活用時の人権・倫理上のトラブルや取り扱いに配慮すべき事例 5件

- (6) チャットボットAIの発言モラル問題事例
- (7) 人材採用AIによる女性差別問題事例
- (8) 自動運転AIによる交通事故問題事例
- (9) 顔認識AIによるプライバシー問題事例
- (10) 仕事の自動化AIによる搾取問題事例



図4 AIの適切・安全な利活用事例集公開・ダウンロード画面

## 4. 結果

アンケート結果から得られたセミナー・シンポジウム参加者全体からの評価については、セミナー・シンポジウム全体に対して「とても良い」「良い」と回答した人は96%、人権意識の深まりに対して「とても深まった」「深まった」と回答した人は82%であった。対策の必要性について「強く感じた」「感じた」と回答した人は94%、同趣旨のセミナーに「また参加したい」と回答した人は76%であった。

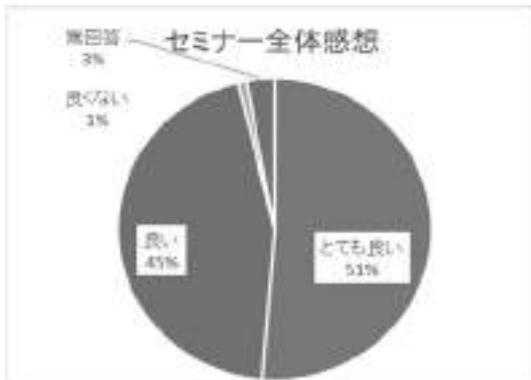


図5 セミナー・シンポジウム全体感想

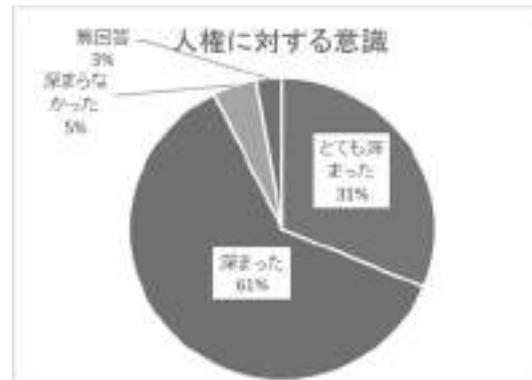


図6 人権に対する意識（情報モラル、企業の社会的責任）の深まり

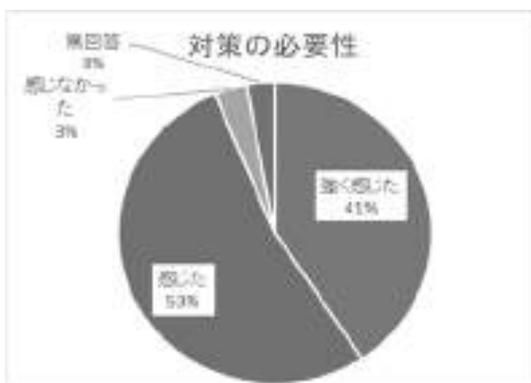


図7 対策の必要性を感じたか

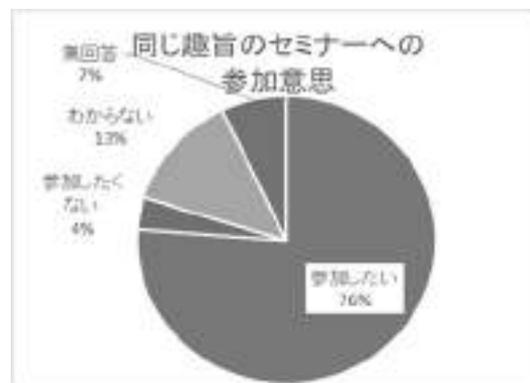


図8 次に同じ趣旨のシンポジウムが開催される場合参加したいか

また、セミナー・シンポジウムの開催だけでは時間的・場所的な制約等から参加できない方々への普及・啓発を進めるために取り組んだウェブページでの講演資料やグループワーク教材等による情報提供については、中小企業関係者からグループワーク教材の利用に伴うご相談が、複数の案件数寄せられ、先方のご要望に応じて、教材紹介、講師への問合せに関する情報提供などの対応を行った。

## 5. 考察・まとめ

上記の結果から、セミナー・シンポジウム参加者からは、総じて高い評価が得られたのではないかと考える。しかし、セミナー・シンポジウム参加者だけでなく、その参加者が得たものを自組織内で実践することで、さらなる普及啓発の促進を最終目標にしたいので、今後は持ち帰って実践できる資料を全ての開催地で配布するなどを検討したい。

また、現状の参加者は、すでにICTに精通している人が主だが、実際にトラブルに遭っているのは、ICTに詳しくない人が多いと感じている。今後は、集客方法やチラシの表記内容を見直し、ICT初心者も興味を持ち、自発的に参加したくなるような工夫をしたい。

ICT技術は進化を続け、いつでもだれでも情報を発信・受信できるようになったことが利便性を高めている一方、トラブルも増加している。新しい技術を利用する際にも、モラルを意識する必要があることは常に不変であることを今後も強く訴えていきたい。

(文責：石松 博文、宇野 綾華)

## 大分市情報学習センターの指定管理運営業務

### 1. はじめに

情報通信技術の急速な進展、情報ネットワークの充実、及びネットワーク上のコンテンツやサービスの充実により、情報の利活用は市民の日常生活に浸透している。しかし、高齢者やネットになじまない市民などの情報弱者との情報格差は大きくなる一方である。また、ワンクリック詐欺、若者の不用意な情報発信、フェイクニュース、ネットいじめなどの問題が大きな課題になってきている。

### 2. 管理運営方針と主な業務

市民が高度情報下で、安心安全に、快適な日常生活をおくることができ、学習・文化・健康活動に積極的にいそむるために必要な情報活動に対する支援の場として必要とされる人員・設備・施設を、本研究所が持つ、豊富な経験と知識、有用な人材を生かして、運営・管理する。主な業務は、施設の維持管理とパソコン教室の運営、貸館の管理、機材・教材の貸出、ITボランティアの養成支援などである。

令和元年度は特に次を重点として施設の管理運営を行った。①老若男女の利用者が多方面で容易に利用、②年末年始以外は年内いつでも利用が可能（住宅地であるため近隣住民の迷惑を最小にする）、③高齢者、子供が施設を安心安全に使えるよう非常時や防犯時の対策充実、④子どもや車いす利用者のアクセシビリティに対する配慮、⑤既存メディアおよびネットなどの手段を効果的に組み合わせた広報活動の推進

### 3. 運営の全体像（平成29年～令和元年：2期目5年間の内の3年）

利用者数の年度変化

月	利用者 (人)	教室受講者 (人)	施設外講演会等 受講者数 (人)	ITボランティア 活動数 (人)	まなびのガイド 閲覧件数 (件)
令和元年度	39,410	5,140	9,561	4,721	141,121
平成30年度	36,160	4,344	5,537	4,431	130,557
平成29年度	37,078	3,873	4,840	3,977	126,555

#### (1) 施設有効活用の取組

各施設の年度別利用状況

	研修 PC 室	研修 2	サ ロ ン 情 報	ホ ル AV	研修 1	研修 3	メ マ ル ア デ ル イ チ	ス タ ジ オ	P C 室 2	ム セ オ ミ ニ	ネ ッ ト	イ ン タ	利 用 相 談 そ の 他	利 用 ラ イ フ
令和 元年度	3,606	2,429	2,509	10,774	4,306	1,368	2,500	940	365	1,401	1,887	7,160	348	
平成 30年度	3,878	2,492	2,753	10,367	4,081	1,115	1,783	373	299	1,234	3,092	4,160	533	
平成 29年度	3,966	2,203	2,961	10,312	3,567	709	1,763	863	431	1,483	3,751	4,915	563	

市民向けイベントの実施

イベント名	開催日	延べ参加者数 (人)
市民フェスタ	7月28日(日)	1,086
プログラミングフェスタ	10月27日(日)	841
クリスマスフェスタ	12月22日(日)	1,287

### 各部屋の利用状況（稼働率）

施設名	令和元年度利用者数の前年度比%	令和元年度	平成30年度	平成29年度
コンピュータ研修室	103.9	56.8	52.5	52.8
研修室2	97.5	37.2	37.3	37.3
情報サロン	91.1	32.2	37.4	36.2
AVホール	103.9	32.0	26.4	28.1
研修室1	105.5	31.6	29.3	32.2
研修室3（和室）	122.7	20.9	21.8	13.2
マルチメディアルーム	140.2	16.0	13.5	9.8
映像スタジオ	252.0	6.4	6.2	5.2
稼働率平均	—	29.1	28.1	26.9

※稼働率は、午前、午後、夕方、夜の利用頻度の平均



プログラミングフェスタ（lightbot）



プログラミングフェスタ（アーテック）

・市街中心に人が集まる傾向が強いことは、郊外にあり、市内全域のサービスを目的としている本センターにとっては厳しい状況だが、無料駐車場があること、利用料金が安価であることなどの広報を地道に多種のメディアを活用して行う必要性を痛感する。

・稼働率が50%を超える部屋は、コンピュータ研修室だけであり、比較的利用の多い、少人数の会合に適している「研修室2、情報サロン」は平成29～令和元年30%を超える。令和元年度、AVホールが30%を超えた。利用勝手の良さの口コミ、また、比較的人数の多い団体割導入の効果だと考える。映像スタジオは、少人数のダンスの練習が増えた。和室の「研修室3」は、年々、利用が増えている。

### （2）情報モラル向上に関する教室の取組

#### 情報モラル向上に関する教室の状況（平成29、30、令和元年度）

	教室種類数	実施コマ数	受講者数（人）		
			本業務分	自主事業分	合計
令和元年度	92	683	3,230	1,910	5,140
平成30年度	90	864	2,158	2,186	4,344
平成29年度	98	560	1,314	2,559	3,873

令和元年度教室（年間受講者数上位50/121教室）

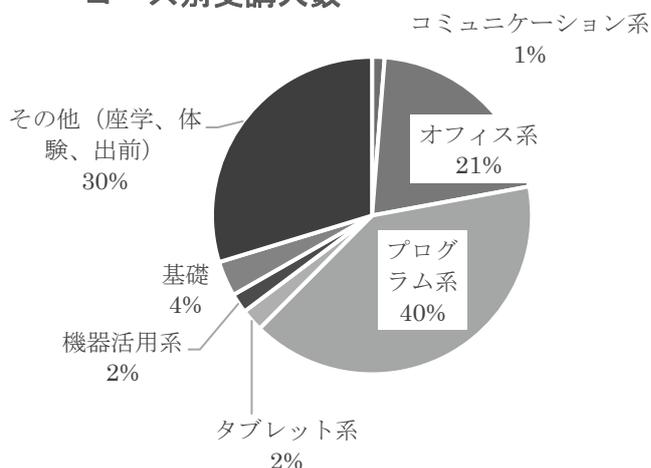
順位	講座名	受講者（人）	開講コマ数	グループ
1	市民フェスタ内体験教室	1233	21	体験
2	プログラミング道場	995	41	プログラム系
3	あすらんプログラミング教室	278	3	プログラム系
4	小1～3対象 親子のアーテックロボ入門	132	8	プログラム系
5	IT ボランティア養成講座第17期	90	6	研修
6	はじめてのパソコン操作入門	85	17	基礎系
7	放課後プログラミング	84	32	プログラム系
8	Excel 初級	76	15	オフィス系
9	親子のScratch プログラミング入門	69	5	プログラム系
9	（講義）情報と技術	69	3	座学系
11	女性のためのWord 初級	68	10	オフィス系
12	女性のためのExcel 初級	67	10	オフィス系
13	Word 初級	60	15	オフィス系
14	Excel 中級	58	15	オフィス系
15	小4～6対象 親子のLEGO ロボット入門	57	7	プログラム系
16	プログラミングメンター研修会	55	14	研修
17	働く人のための夜間のためのExcel 初級	53	10	オフィス系
17	はじめてのWord	53	11	オフィス系
19	小1～3対象 親子のはじめてのアーテックロボ	52	7	プログラム系
20	小1～3対象 親子のアーテックロボ応用	50	8	プログラム系
20	キーボード入力練習	50	44	基礎系
22	小4～6対象 親子のはじめてのscratch	47	3	プログラム系
23	小1～3対象 親子のscratch 入門	46	7	プログラム系
24	はじめてのExcel	45	9	オフィス系
25	働く人のための夜間のためのExcel 中級	44	13	オフィス系
26	VBA 入門	43	5	プログラム系
27	Word 中級	39	10	オフィス系
27	女性のためのWord 中級	39	10	オフィス系
29	（講義）情報と社会	37	3	座学系
30	女性のためのExcel 中級	34	10	オフィス系
30	働く人のための夜間Access 初級	34	9	オフィス系
32	Android タブレット入門	31	8	タブレット系
33	働く人のための夜間のためのExcel 上級	30	6	オフィス系
34	小1～3対象 親子のscratch 応用	28	6	プログラム系
35	マイペースで学ぶExcel 特別演習	27	25	オフィス系
35	パソコン操作活用相談	27	8	基礎系
37	女性のためのPowerPoint 初級	26	3	オフィス系
37	小4～6対象 親子のLEGO ロボット応用	26	6	プログラム系

37	小4～6対象 親子のScratch 入門	26	5	プログラム系
37	Google サービスを利用しよう	26	9	コミュ系
41	Power Point 初級	24	7	オフィス系
41	Power Point 中級	24	5	オフィス系
41	働く人のための夜間のためのWord 中級	24	10	オフィス系
41	働く人のための夜間 Access 中級	24	10	オフィス系
41	親子のはじめてのmicro : bit	24	2	プログラム系
46	働く人のための夜間のためのWord 初級	23	10	オフィス系
46	親子のアーテックロボ入門	23	3	プログラム系
46	小1～3対象 親子のはじめてのscratch	23	3	プログラム系
46	小4～6対象 親子のはじめてのLEGO ロボット	23	5	プログラム系
46	はじめてのドローン	23	5	機器活用系
46	年金受給者のためのインターネットで確定申告書作成	23	2	座学系

### 受講者人数の多いグループ

グループ	30 番以内	20 番以内	10 番以内
体験系	1	1	1
プログラミング系	11	8	5
出前	1	1	1
基礎系	2	2	1
オフィス系	12	7	1
座学系	2	1	1

### コース別受講人数



- ・実施計画コマ数を増やすことで、受講機会が増加し、受講者数全体は年々増加した。半面、受講希望が3人に満たない教室も増え、開講できない教室が多くなった。開講コマ数に見合った広報の在り方は今後の課題。
- ・令和元年度は、全受講者の内40%がプログラミング系の教室受講者で、21%がオフィス系の教室受講者になっていて、偏った受講構成になった。
- ・基礎教室系やタブレット系、機器活用系などをバランスよく受講できるように、内容のわかりやすさ、広報の仕方に気をつけたい。



Micro:bit プログラミング道場



小学生 PowerPoint プレゼン教室

(3) 情報モラル出前の講習会

「ソーリンくんネット安心安全教室（アウトリーチ分）」

対象	令和元年		平成30年		平成29年	
	参加人数(人)	出前回数(件)	参加人数(人)	出前回数(件)	参加人数(人)	出前回数(件)
小学校	3,068	20	2,017	9	2,958	14
中学校	3,950	10	2,795	5	840	2
一般	471	11	888	12	828	27
合計	7,485	41	5,700	26	4,626	43

(4) ITボランティア育成支援に関する取組

令和元年度別活動実績

	活動項目	令和元年度	平成30年度	平成29年度
1	公民館教室 回数	36	38	39
	教室コマ数	180	190	195
	公民館教室参加人数	1,189	1,424	1,278
	公民館教室活動人数	1,511	1,534	1,444
2	教室のフォローアップ回数	87	70	68
	教室のフォローアップ参加人数	396	358	326
	教室のフォローアップ活動人数	612	639	597
3	教室のサポート回数	0	60	74
	教室のサポート受講者数	0	689	685
	教室のサポート人数	0	166	175
4	研修会及び勉強会 回数	65	91	76
	研修会及び勉強会参加人数	1,356	1,916	1,466
5	総会, 班会議, 運営会議参加回数	21	20	18
	総会, 班会議, 運営会議人数	364	331	283
6	ITボランティア養成講座回数	14	4	5
	ITボランティア養成講座人数	124	68	70
7	プログラミング道場回数	45	—	—
	プログラミング道場参加人数	995	—	—
	プログラミング道場活動人数	277	—	—
8	GB 会議回数	49	—	—
	GB 会議人数	296	—	—
9	プログラミング研修会回数	40	—	—
	プログラミング研修会人数	181	—	—
計	総活動回数	501	435	431
	総活動人数	4,721	4,654	3,965
	総受講人数	2,580	2,471	2,289



鶴崎公民館でのパソコン教室



GB メンター研修会

・IT ボランティア「iの手」は、独立した活動意識が強い。令和3年度以降は、情報学習センターから卒業し、独自に活動を行うことになっている。とは言え、協力できるところは協力し、市民の情報格差の解消、新たなICT、IoT、AIの学習支援に向けて活動していくと考えている。他のITボランティアなどにも声をかけ、プログラミングを中心とした新たなITボランティア活動GBメンターの育成に力を入れたい。

#### 4. まとめと今後

・市民の情報格差の是正とITボランティアの育成などのセンターの活動は、ハイパー研にとっての高度情報化、AI化社会の課題解決の1つである人材育成として大事な役割である。

・受講者の性別は、この3年ほとんど変わらず、女性の割合が60数%と多い。今後も、女性の需要の高い教室を引き続き開講する必要がある。

・従前、大半の受講者がシニアであったが、令和元年度は、20代以外はほぼ均等な年齢構成に近づいてきた。今後は、高校生、大学生、20代の社会人が関心を示す教室の開発が必要である。

・現情報学習センターの建物の老朽化は大きな課題である。

・今後の情報学習センターの役割として、市民サービスの在り方、生涯学習としての情報に絡んだ学びの拠点の在り方を検討する時期であると考えている。それには、必要とする場所に出向く学習体制、ネット、ICT、AIを活用した新たな学びの場の構築が必要になる。

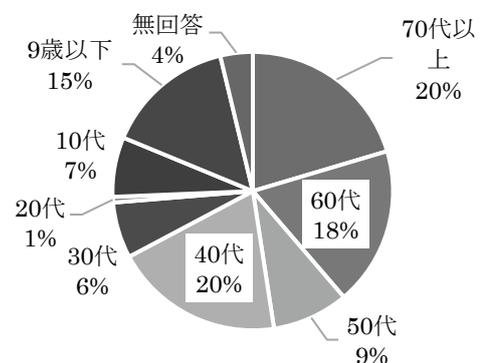
・市民教室の運営には、新しい情報世界に慣れるためのカリキュラム編成のたゆまぬ努力が必要である。

・常時行う活動の広報には、「常に情報を得られる場（ここに行けばこれを見れば、利用したい情報がわかる）」と「知人の口コミ情報」が大切です。今後も「リピーター向け情報」と「口コミによる情報」を大切に、SNSはもちろん、従前のマスメディアも活用した広報を行っていきたい。

・昨年度末に新型コロナ拡散防止対策のための休講が続いた。センターに来なくても学べるネット学習のためのコンテンツ創りは、直接講師が説明しなくても利用者自身が主体的に学ぶための工夫になり、通常教室の受講者にも役立つと考える。このコンテンツ創りに関しては、それを生かすネットワーク環境の構築とその指導の他、著作権の問題、サポート体制の構築、適切な受講料の設定、個人情報・ネット依存など多くの解決すべき課題が残されている。

(文責：凍田和美)

受講者の年代構成  
(令和元年度「市民教室アンケート」から)



# Emerging of E-Learning of Higher Education in European Union (1): Economic Situation of EU

Tottori University  
NAGAMATSU, Toshifumi  
tnagamatsu@tottori-u.ac.jp

## 1. Summary of EU Economy

During the 20-plus years since the EU economic area (EEA) was formed, the activity zone of people in the EU has expanded significantly, changing the nature of economic activity throughout the region. In particular, individuals can now determine their place of work no matter the country in which they live. Eventually, people seek a better working environment, including higher salary, by improving their abilities and skills. In response, institutions of higher education have sought to develop and deliver the latest business education. Given the emergent economic environment, these institutions have expanded distance education, enabling students throughout the EU to take innovative on-line courses.

Thus, distance education (higher education) in the EU has become increasingly connected to the EU economy. In this paper, we first review trends in the EU economy, then consider the role of distance learning. In recent years (2013-2018), the EU has realized relatively stable economic growth, having largely recovered from two serious economic crises. The jobless rate has fallen and domestic consumption, such as private consumption and capitalization, have generally supported the economic recovery. If the short demand issues in the overall economy can be resolved, domestic demand-led economic recovery is likely to continue, even if at a lesser pace.

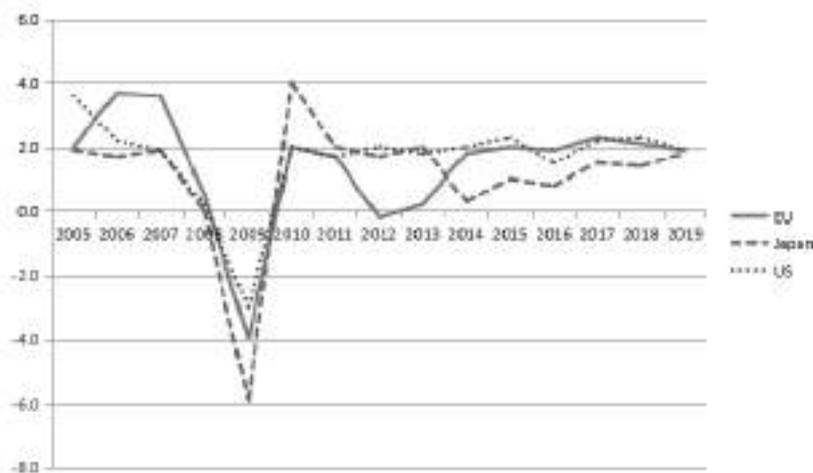


Figure 1.1 Real GDP Growth Rate (%): EU, Japan, US

Source: European Union

As shown in Figure 1.1, GDP in the EU, Japan, and the US fell sharply under the influence of the "Lehman shock" in 2009. However, this economic depression was quickly overcome in the following year. The EU was subsequently affected by the "European debt crisis" and the economic downturn during the years 2011-2013. The economic crisis in Greece severely affected the EU countries in 2012 and 2013.

	Nominal GDP (\$trillions)	Population (millions)
EU	16.5	5.1
Japan	4.9	1.3
US	18.6	3.2

Table 1.1 Economic Scale (2016)

Source: European Union

As shown in Table 1.1, the nominal gross domestic product of the EU is approximately four times that of Japan. Similarly, the population of the EU is roughly four times the Japanese population. Figure 1.2 shows the EU's labor force participation status (jobless rate).

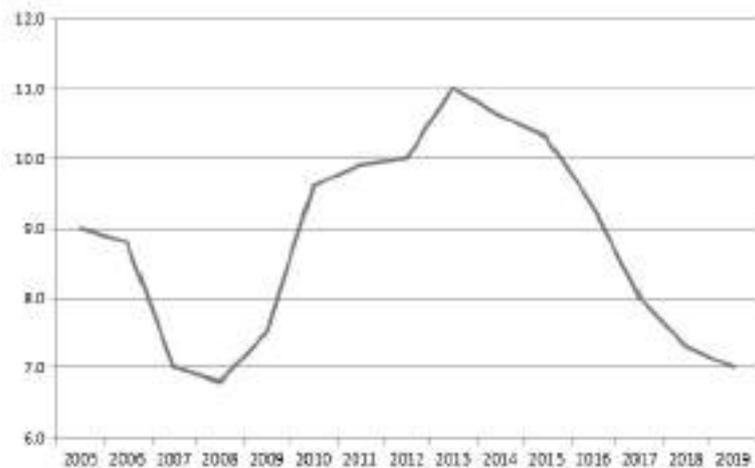


Figure 1.2 Rate of Unemployment

Source: European Union

Actual unemployment conditions are described in Figure 1.3. An "Unwilling non-regular employed" worker is a part-time worker who would prefer to work full-time. "Population of

potential labor” indicates laborers with the ambition to work who have stopped searching for a job for some reason, or laborers who cannot commit to working immediately. These are not treated as jobless persons under the statistical definition. Supply and demand in the EU labor market includes mainly elements of the two above-mentioned cases, meaning the market has not been particularly tight.

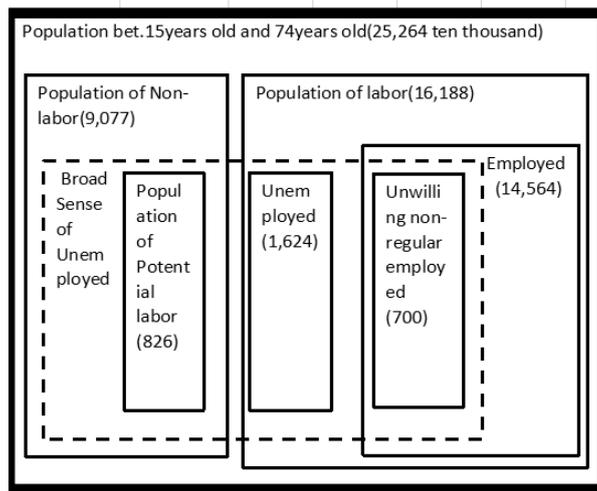


Figure 1.3 Situation of Unemployment in EU

Source: METI, Japan

According to a series of data, in spite of relieving short demand, the pace of a price boost tends to control. This tends to explain the slow pace of wage increases. Unemployment has decreased and employment has increased. However, in the labor market, slack remains between demand and supply, which has impeded any substantial increase in wages. In this regard, the European economy is not fully functioning to its potential.

## 2. Monetary-fiscal policy of EU

The macroeconomic policy of the EU will continue to include a mitigative monetary policy and an extensive financial policy. The mitigative monetary policy is as follows: The European Central Bank (ECB) has set the interest rate in the euro zone to 0%. Moreover, the ECB has set negative interest rate for deposits. It has also implemented a policy of quantitative easing, including aggressive government bond purchases (60 billion euros in asset purchases every month through the end of 2017 and 30 billion euros from January to September 2018).

The extensive financial policy has improved the fiscal balance of the EU steadily under the reform efforts of the government of each country and the effects of the low interest rate (Figure 2.1). On the other hand, structural fiscal balances, except for the ameliorations cost performance according to the economic recovery, are stable. Thus, the financial policies of the EU

as a whole have not encumbered economic recovery, but it has become extensive.



Figure 2.1 Budget Balance of EU: Ratio to GDP (%)  
Source: European Union

Fig. 2.2 shows the pattern of investment in the EU after the "Lehman shock." While the economic recovery has continued, it has been loose. Nevertheless, investment in the EU has been increasing. A low rate of investment means that a full-scale recovery of the economy will not be realized and future productivity will decline.

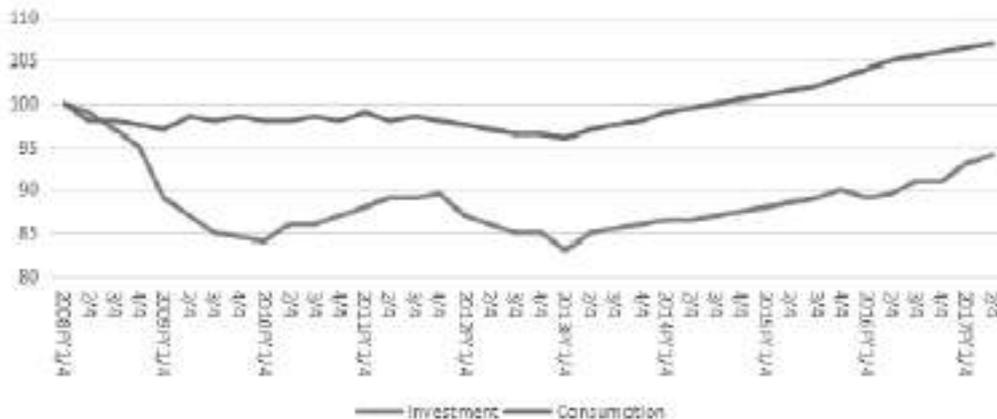


Figure 2 .2 Investment in EU: Ratio to GDP (100)  
Source: European Union

The European Fund for Strategic Investments (EFSI) implemented an additional investment of 335 billion euros in 2015 under the “Juncker Plan.” Under this plan, the EFSI brought crucial reforms to the European economy by the financing of investment. The EU and European Investment Bank (EIB) made an additional 315 billion-euro investment, and 898

projects have been approved so far. In all, a 335 billion-euro investment is expected in the EU. This is likely to exceed the 315 billion euros that EFSI set as its objective and provide a funding vehicle for 700,000 minor enterprises.

### 3. Agenda of EU economy

The state of bad debts in Japan and the EU is shown in Fig. 3.1. In some countries of the EU, banks hold a large amount of bad debts. Since bad debt weighs on the earnings of a bank, a large amount of bad debt will inevitably result in the debasement of the financial intermediation function and ultimately cause an ebb in investment. Table 3.1 shows the prevalence of bad debts in the EU countries most seriously affected. As shown, these are mainly southern European countries.

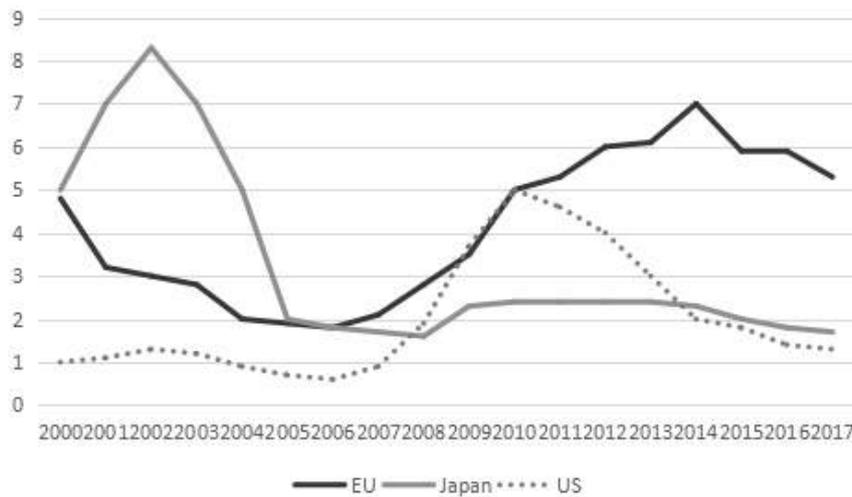


Figure 3.1 Ratio of Bad Debt (EU, Japan, US: %)

Source: World Bank

Greek	45.9
Portugal	19.5
Italy	15.3
Spain	5.7

Table 3.1 Ratio of Bad Debt (%)

Source: World Bank

In 2017, the EU released an action plan for a loan workout. Under this plan, a comparatively short execution due date (one to two years) according to the degree of defect was set up. Furthermore, the establishment of an asset management firm that would buy bad debt from banks has been considered. In addition, the EU has proposed a business that utilizes bad debt and created common guidelines on a loan workout. By such planning, the EU is tackling this crucial matter aggressively.

Fig. 3.2 describes the bad debt situation in Greece, which has suffered from the most severe debt crisis among EU members. According to the relation between GDP and PB, PB is likely to change in more than 2% of black.

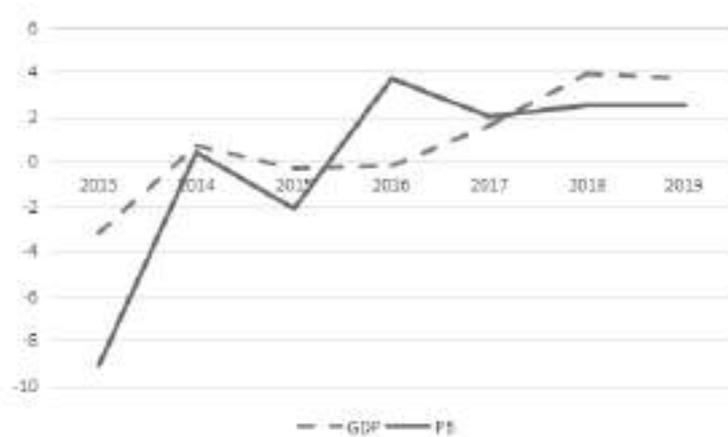


Figure 3.2: Economy of Greece: Real GDP Growth Rate and Primary Balance (%)  
Source: EU

If the Greek economy were to fail, it would have an extremely serious impact on the EU economy. In recognition of this threat, the EU implemented an affirmative economic relief policy for Greece. The policy prescribes a maximum of 86 billion-euro in monetary support by the ESM. By October 2017, assistance amounting to 40,200 million-euro had been provided. As a result, the Greek economy has begun to turn around.

Going forward, the impact of the United Kingdom's exit on the EU economy will need to be carefully monitored and assessed.

**Acknowledgment:** This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 16K01113

**References;**

European Commission (2017) "EU budget 2016 Financial Report"  
Fabiani S., and R. Mestre (2004) "A system approach form easuring the euro area ," *Empirical Economics*, 29, 2, 311-341.

- Greenslade, J. V., Pierse, R. G., and Saleheen, J. (2003) "A Kalman Filter Approach to Estimating the UKNAIRU", *Bank of England Working Paper*, No. 179.
- Home Office (2013) "Social and Public Service Impacts of International Migration at the Local", *Level Research Report*, 72, July.
- HM Revenue customs (2017) "UK Overseas Trade in Goods Statistics", *OTS Release*, September.
- HM Treasury (2017) "European Union Finances 2016: statement on the 2016 EU Budget and measures to counter fraud and financial mismanagement", February.
- Modigliani, F., and P., Lucas (1975), "Targets for Monetary Policy in the Coming Year", *Brookings Papers on Economic Activity*, The Brookings Institution, 1, 141-165.

## 目次

1. はじめに
  
2. スマート農業と農業経営
  - 2.1. スマート農業の概要と現状
  - 2.2. 農業経営の概要と現状
  
3. スマート農業がもたらす生産プロセスの変化
  - 3.1. 浅小井農園
    - 3.1.1. 概要
    - 3.1.2. JGAP との関係
  - 3.2. イカリファーム
    - 3.2.1. 概要
    - 3.2.2. 「豊作計画」での取り組み
    - 3.2.3. 工程管理との関係
  - 3.3. さかうえ
    - 3.3.1. 概要
    - 3.3.2. 組織図との関係
  
4. 生産プロセスの「製造業化」
  - 4.1. スマート農業（ICT）がもたらしたもの
  - 4.2. 「製造業化」とは何か
  - 4.3. 「製造業化」の観点からの事例の検討
    - 4.3.1. 浅小井農園
    - 4.3.2. イカリファーム
    - 4.3.3. さかうえ
  - 4.4. 企業者精神
  
5. 競争力のある農家に向けて
  - 5.1. 企業的経営とは何か

- 5.2. 企業的経営の優位性
- 5.3. 競争力のある農業経営とは

## 6. おわりに

### 要約

本論文では、ICT を用いたスマート農業の導入が農業経営に与える変化を考察した。日本の農業経営は、依然「家族経営」が多くを占め、雇用労働を使用する「企業的経営」をおこなう営農者は多くない。しかしながら、近年、耕作放棄地を吸収しながら増加する農業法人数、経営規模の拡大化、ICT の利用により、「企業経営」へ移行する経営体が増加している。本研究では、この拡大路線を踏まえ、農業における ICT 利用の実態と「企業的経営」の発展の過程を明らかにし、その特徴を明らかにした。研究手法は先行研究の検討、公刊された資料の収集およびフィールドワークによる情報収集である。フィールドワーク先はスマート農業の中でも特に実用段階にある ICT を導入した農業法人であり、滋賀県の株式会社浅小井農園、株式会社イカリファーム、及び、鹿児島県の株式会社さかうえの 3 社を対象とした。

本研究は、ICT の導入が農業経営に与える変化が、勘と経験に頼った農業から「見える化された農業」への変化であることを見出した。「見える化された農業」とは、細分化された生産工程において、コストや進捗の管理を目指せるようになり、製造業では当たり前である「計画化」「標準化」を農業でも可能とするものである。農業の生産プロセスが製造業の生産プロセスに近づいたことを、我々は「製造業化」と呼ぶ。しかし、スマート農業の導入は農家に近代的な経営意識と経営管理の必要性を持たせるきっかけにはなりうるが、「製造業化」という変化は全ての農家に起きるとはいうわけではない。

「製造業化」する農家は少数派である。調査対象の農業法人は、もともと農業の業界構造や仕組みの非効率性に対して問題意識を持っていた。したがって農業の生産工程をより効率化（＝製造業化）するための一手段として ICT を導入していたのであり、ICT を導入したから効率化の必要性に気づかされたというわけではなかった。本稿では、農業に対する問題意識をベースに、外部において生じた技術的機会を既存の慣習的業務の範囲を超えるかたちで創造的に摂取していく姿勢を「企業家精神」と呼び、競争力のある経営体を構築するのに必要な条件であることを明らかにしている。産業として日本の農業を成長させるためには、「製造業化」された「企業的経営」がますます必要になると考える。

## 1. はじめに

現在、日本の農業の衰退は深刻であり、農業従事者の高齢化や後継者不足が非常に大きな問題となっている。農林水産省のデータによると、2018 年での農業就業人口の平均年齢は 66.8 歳であり、総農家数は 2000 年の 312.0 万戸から 2015 年には 215.5 万戸と 15 年間で約 3 割の農家が

減少している。さらに TPP 参加によって外国産の安価な野菜が流入する可能性があり、農業の国際競争力低下が予測される。このような問題に対して、各農家の競争力を向上させるため農林水産省はスマート農業を推進している。スマート農業とは ICT・ロボット技術を用いて、超省力化・生産性の向上を実現させるものであり、政府はこれを導入することで農業を成長産業とすることを目指している。

スマート農業を導入することで、生産性の向上が可能である。例えば、ICT 導入による環境制御や、ロボット技術による生産の効率化などである。しかしながら、スマート農業の導入による生産性向上が農業経営に与える影響は、不透明なままである。さらに、農林水産省が農業を成長産業にするためにスマート農業を推進しているものの、実際に掲げられている施策は、農業データ連携基盤構築によるビッグデータ活用である WAGRI<sup>1</sup>や農業新技術の現場実装推進プログラムなどがあるが、現場の農家が有効に活用するための具体的な施策として十分であるかは懐疑的である。

そこで本稿では、スマート農業の導入によって農業経営がどのように変化するのかを明らかにする。そして、これを明らかにすることで、競争力のある農家の一つの形を考察し、日本の農業の成長に寄与することが本稿の意義である。

また、本稿は実地調査による結果を基に考察を行った研究である。具体的にはスマート農業、特に ICT を導入した農業法人にヒアリング調査を行い、ICT の導入が農業経営に与える影響について明らかにする。ICT 分野に着目した理由は、スマート農業関連機器において、農薬散布ドローンや除草ロボット等の他の機器と比べて実用段階にあるからである。

本稿の構成は、2 章ではスマート農業・農業経営の概要と現状について述べる。3 章では実地調査をもとにスマート農業が与えた具体的な影響を述べる。4 章では 3 章の結果から生産における変化について、5 章では経営全体について考察する。6 章では 3 章で述べた事例を踏まえ、今後の農業経営の展望について考察を行う。

## 2. スマート農業と農業経営

### 2.1. スマート農業の概要と現状

図1 スマート農業の将来像



出所：農林水産省 HP

<sup>1</sup> 農業データ連携基盤。農業データを保有する企業等と、それらのデータを利用して農業者にサービスを提供する企業等の、企業等間の橋渡しをする役割を行う。

図1は、農林水産省が掲げるスマート農業の将来像である。

スマート農業とは、従来の農業技術に ICT・ロボット技術を活用し、超省力化や飛躍的な生産性向上を実現させる新たな農業のことである。具体的には、以下の5つのことが可能になるとされている。また、それぞれの項目で活用されるスマート農業デバイスも記述する。

1. GPS 自動走行システム等の導入による、超省力化・大規模生産（無人走行トラクター、農薬散布ドローン）
2. センシング技術<sup>2</sup>やデータに基づく栽培による、多収・高品質生産（環境制御装置、クラウドサービス）
3. ロボット技術の活用による、きつい、汚い、危険の 3K からの解放（農業用アシストスーツ<sup>3</sup>、除草ロボット）
4. 農業機械のアシスト機能やノウハウのデータ化による、誰もが取り組みやすい農業（GPS ガイダンスシステム<sup>4</sup>、データ管理システム）

以下に、国内で行われてきたスマート農業の展開について簡易的にまとめる。

表1 スマート農業の展開

西暦	スマート農業の展開
2011年	経済産業省・総務省・農林水産省から各々「スマート農業」関連の施策が出始める。
2013年	ロボット技術利用で先行する企業などの協力のもと「スマート農業の実現に向けた研究会」が発足
2016年	政府が「農業情報の標準化に関する個別ガイドライン」及び「農業 IT サービス標準利用規約ガイド」策定
2017年	「農業データ連携基盤（プラットフォーム）」のプロトタイプが運用が開始される。
2018年	日本型の超省力・高生産なスマート農業モデルの実現を目標とした「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP・次世代農林水産業創造技術（アグリイノベーション創出）」研究開発計画が発表
	「未来投資戦略 2018」が閣議決定され、スマート農業実現への取組が推進される。
2019年	データによる生産性の向上などを目的に、農研機構が農業データ連携基盤（WAGRI）本格運用を開始

出所:農林水産省 HP より筆者作成

<sup>2</sup> センサーを利用して物理量や音・光・圧力・温度などを計測・判別する技術。

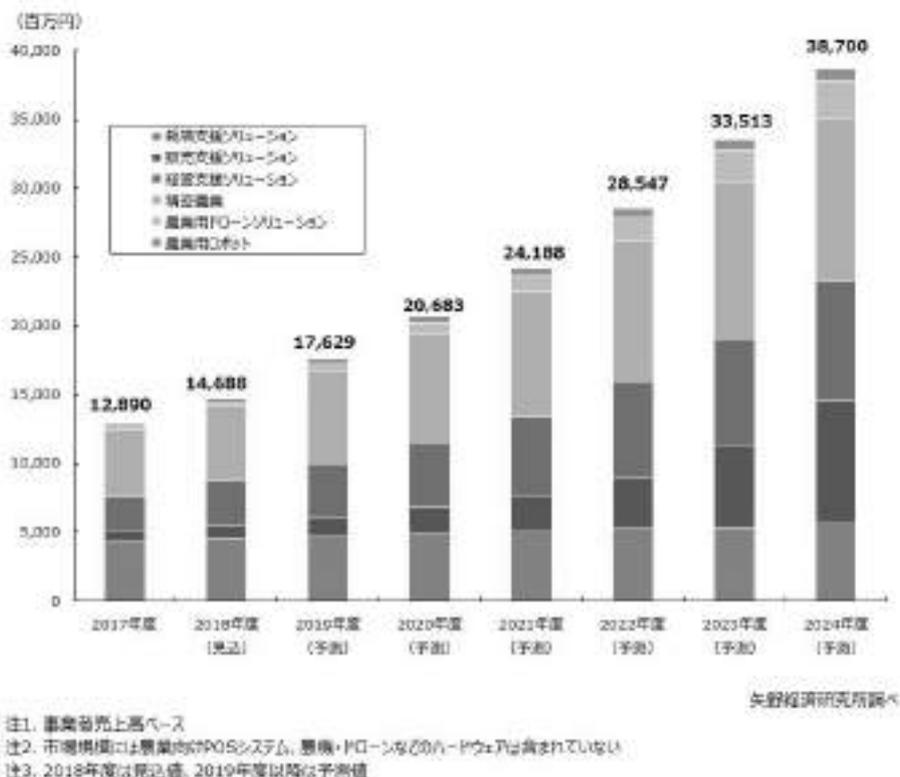
<sup>3</sup>

収穫用コンテナなどを短い時間で大量に運搬する作業で必要とされる作業姿勢や素早い動作を補助するアシストスーツ

<sup>4</sup> トラクターの現在位置をモニター画面に表示し、農作業に応じた走行経路をガイドするシステム。

表1から分かるように2017年以前はスマート農業技術の実現にむけた研究開発やそれを運用するガイドライン作りの施策が中心であったが、2018・2019年以降、WAGRIをはじめとするスマート農業技術が実装段階に入ったとみられる。

図2 スマート農業国内市場規模推移と予測



出所：矢野経済研究所

図2より、スマート農業国内市場は拡大を続けており、今後も拡大が見込まれることが分かる。中でも特に販売支援ソリューションや経営支援ソリューションの割合が拡大していくとみられる。これらはいずれも、マーケティング面や財務管理面における導入であり、農作業に直接かわる栽培支援ソリューションやドローンソリューションの伸びはそれほど見込まれていない。

というのも農林水産省の推奨する大型農業機械や最新技術を搭載した自動走行農機・無人ロボット等は、導入コストが高く規模の小さい経営体にとっては導入する効果が見込めないというリスクがあるため、導入は容易ではないからである。また、生産面でのデータ管理を行うソフトウェアやクラウドサービス等の利用が、高齢者にとって操作が困難であるという側面もある。以上の事情が、現在のスマート農業技術の普及の阻害となっている。

したがって、スマート農業を既存の農業課題の有効な解決策とするには、デバイスの技術の有効性・実現性のみならず、使用者が実際に導入し、運用することを見通すことが必要になる。また、スマート農業導入により経営体に与える経営の変化を明確に示すことも必要である。これらの現

状を踏まえ、スマート農業を導入した農業法人3社を3章で述べる。

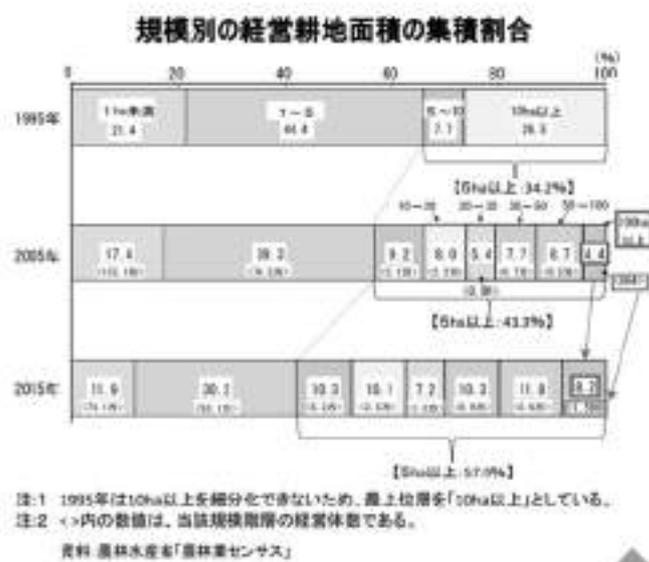
## 2.2 農業経営の概要と現状

日本の農業では、経営体について「家族経営」と「企業的経営」という大きく2つに区分される。「家族経営」とは「家族を単位として営まれる農業経営であり、家の代表者が経営者として農業経営の管理運営を行い、家族構成員が農業従事者として農業労働の大半を行うもの」<sup>5</sup>とされている。

家族経営は「小農」としての性格を有しており、エンゲルスによると「自分の家族とともに通常耕作することができるよりは大きくはなく、そして家族を養えないほどには小さくないところの土地所有者あるいは小作人」と定義され、「利潤を目標にして他人を雇用して行う資本家的経営とはまったく違って、自家の生活を維持することが経営の目的」(志賀, p. 74)であると特徴づける。一方、「企業経営」とは「利潤を獲得することを目標にして多数の労働者を雇用して商品たる農畜産物を生産する単位組織体」(岩元・佐藤, 1993)と定義される。

つまり、家族経営では、農業利益はその農家にとっての農業収入に直結するのであり、その意味では労賃を費用とみなしておらず、企業的経営では、労賃を費用とみなし、労賃を差し引いた余剰分は再投資のための資本として計上されるのである。パート労働などの外部の労働力を雇用している農家も多く存在し、すべての労働力を家族構成員でまかなう農家は少ないが、農業収益をどのように捉えるかという観点では、依然として家族経営の形態を保持している農家も多く見られる。また、農業以外の産業にも従事して収入を得ている兼業農家も多くみられることも日本農業の特徴である。これら様々な形をとる経営体に与えるスマート農業の影響は様々であろうが、本稿では農業により専念しているだろう専業農家の調査に限定している。

図3 規模別の経営耕地面積の集積割合



出所：農林水産省

<sup>5</sup> (農業経営学術用語辞典, p.29)

専業農家の耕作地は拡大傾向にある。図3は「規模別の経営耕地面積の集積割合」である。図から見て取れるように、規模が5ha以上の比較的大きい経営体数が増加していることが分かる。背景には、高齢による離農の増加に伴う耕作放棄地が増えており、農地の集積が進んでいると考えられる。日本で伝統的に続いてきた小農形態・家族経営形態が減少する一方で、専業農家や農業法人への耕作地の集約が進んでいるというのが現在の日本の農業をめぐる現状である。このような専業農家や農業法人におけるICTの導入が、これらの農業経営に与える影響を以下にみていこう。

### 3. スマート農業がもたらす変化

本章では、実際にスマート農業に取り組んだ農業生産法人を事例に基づいて、スマート農業がその経営体に与えた影響と変化を述べる。また、各農業生産法人の特徴とスマート農業との関係についても述べる。以下に挙げる事例は、すべて実地調査におけるヒアリングに基づくのである。

#### 3.1. 浅小井農園

##### 3.1.1. 概要

農業生産法人浅小井農園株式会社（以下、浅小井農園）は、滋賀県近江八幡市に所在する農業生産法人でありJGAP（ジェイギャップ）認証農園<sup>6</sup>である。従業員数は7名、代表取締役は松村務氏。大学で建築を学び、卒業後は滋賀県内の市役所に就職し、建築関連の仕事を行っていた。主に環境制御技術を用いた施設園芸で中玉トマト（フルティカ・カンパリ）の生産を行い、「朝恋トマト」として全国に出荷している。施設は、軒高4m、40m×96mの超低コスト耐候性ハウスを2棟保有している。調査理由は、広く普及している統合制御技術の最新型を導入しているためである。

代表者の松村氏は、2008年に滋賀県の公務員から転身し、新規に農業に参入した。ICT機器導入は設立当初から意欲的に行っており、誠和株式会社（以下、誠和）の統合環境制御装置を使用している。導入当初はそれぞれの機器が独立していた複合環境制御装置を使用していたが、現在は統合環境制御装置を使い装置を一括で管理している。

法人設立当初はJA、生協、地元のスーパーマーケットに100～200円/kgで販売していたが、加工食品の販売や都市圏での販売促進によって農作物のブランド化に成功し現在は約600円/kgで直売所、百貨店に直接販売することに成功している。また、滋賀県大津市に所在する加工食品会社とも提携し、農商工連携商品として「朝恋トマトのミネストローネ」や「朝恋トマトドレッシング」などを販売している。

##### 3.1.2. JGAPとの関係

浅小井農園は、JGAP認証取得のための手段として、スマート農業の取り組みであるICT機器（統合環境制御装置）を導入した側面が強い。JGAPとは、食の安全や環境保全に取り組む農場に与えられる認証であり、農林水産省が導入を推奨する農業生産工程管理手法の1つである。

---

#### 6 JGAP (Japan Good Agricultural Practice)

「日本適性農業規範」あるいは「農業生産工程管理」です。農業の生産管理における認証制度を指します。認証内容については後述。

そして、JGAP の認証には生育環境の安全や環境配慮が基準となり、第三者機関によって承認される。そのため、JGAP 認証を取得した農園で生産された農作物は、安心・安全の保証を認められたといえる。ただし、JGAP は農作物に与えられるのではなく与えられるのではなく、農地・農業法人に与えられるものである。 JGAP 認証を取得するには以下の 5 つのステップがある。

ステップ 1：農場内の責任分担の明確化。農場内には農薬散布の管理・商品の管理・従業員の管理などがある。これらの仕事が誰に責任があるのかを明確することから JGAP 認証は始まる。

ステップ 2：生育環境の確認とリスク検討。農作物の生産においては土や水などの生育環境が農作物に影響する。農作物を安全に生産するため、生産環境の確認を行う。

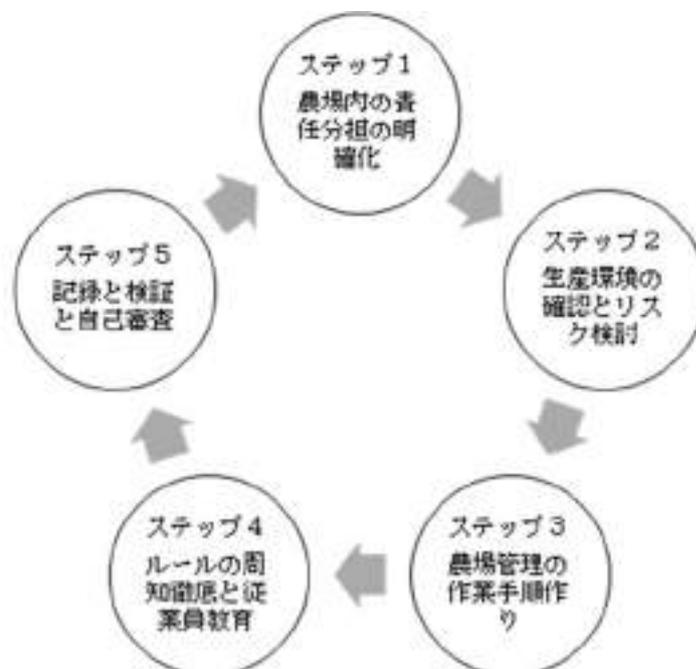
ステップ 3：農場管理の手順作り。手順を整理し、農場内での作業を標準化する。

ステップ 4：ルールの周知徹底と従業員教育。JGAP の導入によって多くのルールが導入されるがそれらを従業員へ周知させ、定着させる。

ステップ 5：記録と検証と自己審査。定められたルールに基づき農作業が行われ、結果として記録が残る。農業経営者として自らの農場の状態を自己審査することも JGAP の中で実施される。

そして、図 4 のようにステップ 1 からステップ 5 を循環させ、そのサイクルを繰り返すことで品質の管理を継続させる。

図 4 JGAP による品質管理の構造



出所：筆者作成

続いて、浅小井農園での ICT 機器（環境制御装置）と JGAP との関係性を述べる。環境制御装置とは農業用ハウス（以下、ハウス）環境を計測し、ハウス内に設置された各機器を制御することで、生育状況に適切な環境を作り出すシステムのことである。

この環境制御装置によってもたらされた影響は以下の2点である。1つ目は環境の見える化である。具体的にはハウス内の気温、湿度に加え、二酸化炭素濃度、窒素濃度、日射量を数値で表示することである。従来は適切な生育環境を作り出すための判断は勘と経験によったが、このように環境を定量的に把握することによって、データを用いて判断することが可能になった。それはすなわち数値として判断基準を設定することが可能になったということである。2つ目は各機器を自動で制御することが可能になった。具体的にはあらかじめ基準値を設定することで、観測値がその設定値に到達すれば、ハウス内の各種機器が自動で作動する。これによって恒常的なハウス内の環境構築が可能となり、さらにやり忘れ等のミスがなくなる。また、監督者が現場に不在でもスマートフォンを介しハウス内の状況を把握し、現場にいる従業員に的確な指示を出すことができる。

この環境の見える化と自動化の2点は、JGAPの認証基準の維持のために大きな助けとなっている。なぜなら、データとして蓄積されたり、作業忘れ等のミスが減ったりすることは、先述のJGAPによる品質管理の構造に大きく作用するからである。ステップ3ではハウス内の生育環境を制御する手順が数値に基づく。ステップ4では数値に基づいた判断が蓄積され従業員教育にもデータが生かされる。ステップ5では農作物の収量や品質等の結果から最適な生育環境を作り出すための判断が適切であったかどうか自己審査をする際に大きく寄与する。

他にも、スマート農業以外にもJGAP認証のために画期的な取り組みをおこなっている。家族経営の経営体では見られにくい8時間労働の遵守を実践しており、変形労働時間制（フレックスタイム制）を採用し、従業員の年間の総労働時間を基準の時間内に収めている。また、その遵守のためにも、1年間の作業スケジュールを作成し、計画的な人員配置が行われている。また、トマトの畝の間に自動で移動するレールを設置することで、作業時に必要な横移動の負担が大幅に軽減された。作業時間も短縮されるため、余剰になった従業員を他作業に配置することも可能になる。さらには、異物混入を防ぐ等の安全基準を満たすために、数ある農機具・工具を一目でどこにあるかわかるようにし、使用した農機具を元の場所に戻すといった整理整頓をすることで、作業の効率化をしている。

以上のような生産の直接作業以外の面で様々な取り組みを可能にした要因には、経営者である松村氏が統合環境制御装置によって現場作業に縛られずに、栽培作業以外に時間を注力できたことが挙げられる。ただし、松村氏は新規就農者であることから、設立当初から競争力の高い農家を目指す意識を持っていた。この意識は、独自で販路を開拓して販売単価を向上させたことにも見られ、この意識の一環として、環境制御装置の導入や様々な取り組みへの着手を可能にさせたということにも留意されたい

## 3.2. イカリファーム

### 3.2.1. 概要

イカリファームは滋賀県近江八幡市に所在している農業生産法人である。栽培品目は主に米・小麦・麦である。5人の従業員で作付面積計200haの飛び地を管理している。調査理由は、「豊作

計画」というトヨタ生産方式<sup>7</sup>の考え方を農業に応用したクラウドサービスを導入し、生産管理の効率化を図っているからである。代表取締役社長は井狩篤士氏。大学で農学部在籍し、卒業後は父親が経営していた同法人に就職した。管理している土地は、各農家との個別契約という形態をとっている。ブランド米の販売にも注力している。小売への直販という形をとっており、販売価格も小売価格から逆算して設定している。これは、JAによる全量買い上げを基本とする従来の農家との大きな違いである。

### 3.2.2. 「豊作計画」での取り組み

以下では、先述した「豊作計画」とは何かについて述べる。

「豊作計画」とは、自動車事業で培った生産管理手法や工程管理ノウハウを米生産に応用し、稲作の生産性向上に貢献するために作られた IT 管理ツールである。特に、トヨタ生産方式の二本柱である「ジャスト・イン・タイム<sup>8</sup>」と「自動化<sup>9</sup>」という 2 つの概念を、農業に応用させている。そのために、豊作計画というアプリケーションの利用・小集団活動<sup>10</sup>の実施・ビッグデータの活用が行われている。具体的には、次の 7 つのステップで取り組まれている。

- ①農作業を工程として捉える。これにより、水田一枚毎に各工程の納期がわかるようになる。また、各工程に必要な資材の量や納期がわかったり、工程飛ばしが防げるようになったりする。
- ②原単位の把握。圃場・作業・作物・農機などに関するデータベースを参照して、工程毎に必要な人口や資材を算出する。
- ③日々の生産計画。日々の生産計画（＝必要数）を、アプリケーション上で一枚の表にして「見える化」させる。
- ④遅れ進みの明確化。作業実績をアプリ上で入力して、作業管理マップなどに同期させることで、作業間での作業進捗の共有が可能になり、遅れを挽回できる。
- ⑤現場の「見える化」。現場の 4S<sup>11</sup>・見える化によって異常管理を行なっている。
- ⑥問題点の把握。作業別別の稲刈り作業時間などの蓄積データを解析することで、多面的かつ定量的な把握をする。そして、データ分析と現地現物での詳細調査で効率よく問題点を把握する。
- ⑦改善活動&人材育成。かんばんを使った後工程引き取りの仕組み構築などを行う。

以上の①～⑦が、豊作計画での取り組みである。実際に導入された鍋八農産という農業法人では、大きな成果を上げている。鍋八農産は 800 人の地主と契約して 200ha の土地を 10 人で管理する農業法人である。この豊作計画を導入したところ、作業効率が 10% 向上、労務時間は 15% 削

---

<sup>7</sup> 「異常が発生したら機械がただちに停止して停止して、不良品を造らない」という考え方（トヨタではニンベンの付いた「自動化」という）と、各工程が必要なものを、流れるように停滞なく生産停滞なく生産する生産する考え方（「ジャスト・イン・タイム」）の 2 つの考え方を柱として確立された生産方式。

<sup>8</sup> 生産現場の「ムダ・ムラ・ムリ」をなくし必要なモノを必要な時に必要な分だけ作る生産方式

<sup>9</sup> 人の動きを機械に置き換える。異常が出たら止まる機構を機械がもつことで人に付加価値の高い仕事をさせることを目的とする。

<sup>10</sup> 共通の目的及び様々な知識・技能・見方・考え方・権限などを持つ少人数からなるチームを構成し、維持向上、改善及び革新を行うことで、構成員の知識・技能・意欲を高めるとともに、組織の目的達成に貢献する活動

<sup>11</sup> 整理・整頓・清掃・清潔の頭文字をとったもの。

減、人材育成の高度化などが可能になったという。

### 3.2.3. 工程管理との関係

イカリファームは「豊作計画」を導入したことで、生産現場において2点の変化が起きた。

1 点目は、農業経営における管理の部分に効率化が起こった。それによる豊作計画による農業工程自体に飛躍的な変化はないが、各工程での作業が大幅に効率化された。具体的には、豊作計画による工程毎のコストの明示化、作業忘れの防止、作業エリア把握の簡便化、作業ペースの確認、個人レベルでの作業タスク管理である。また、別のツールとして LINE<sup>12</sup>を併用して連絡を簡便にしていた。

2 点目は、人材育成の高度化が起こった。これは、小集団活動の導入によるものである。具体的には、5S<sup>13</sup>を導入することで、物を大事にしたり無駄を無くすという意識の変化が芽生えたり、農器具の名前を保管場所に示すことで初心者でも器具の名前を覚えやすくなるという変化が起きた。また、1日に2回のミーティングによるカイゼン<sup>14</sup>活動を継続的に行うことで、従業員が自分の頭で考えて自発的に改善策を見つけるようになった。これは大卒から高卒まで人材に幅のあるイカリファームでも育成の面で大きく役立っている。さらには、豊作計画によるタスクの進捗管理は、前日比や前月比での作業効率の上昇度合いなどを指標として、人事評価に活用できるという付随的な効果を生んでいる。以上のように、イカリファームでは人材育成と経営効率化に非常に注力しており、豊作計画がその大きな助けとなっている。また井狩氏が掲げている、誰でも作業できるような仕組みづくりにも効果をもたらしている。

ただし、イカリファームが豊作計画を有効活用し、明確な改善を成功させた理由は、井狩氏が経営者の視点を持っていたことが大きい。そもそも、豊作計画導入の直接のきっかけは、ハイブリッド米<sup>15</sup>「シキユタカ」の取引をしていた豊田通商から豊作計画の紹介をされたことである。豊田通商と取引関係持っていた理由は、井狩氏がJAを通して経営を行うことは非効率であると認識し、自前で販売先や仕入れ先を開拓していたからである。井狩氏は、従来の農業構造に疑問を抱き、最初から経営者の視点を持っていた。そのため、効率化のツールとして新たに豊作計画を導入した。実際に、5Sの実践は豊作計画導入以前にも行われており、相見積を出しての農機具購入や中古での購入などコスト意識も強く持っていた。また、必要手持ち在庫という考えも大事にしており、生産量とそのコストは重視している。この視点は、豊作計画によってさらに精緻化されている。

井狩氏は、作業工程を機械化させるスマート農業に対して、人対人で作業した方が早い場合も多いと考えており、機械と人の使い分けも意識している。また、井狩氏はイカリファームを企業としての機能を強くすることを目指しており、そのため、人材育成や標準化された仕組みづくりを重要視している。いわば豊作計画の導入・活用はこの目的を達成させるための、一手段にしか過ぎない。

<sup>12</sup> スマートフォンや携帯電話に対応したソーシャル・ネットワーキング・サービス

<sup>13</sup> 整理・整頓・清掃・清潔・しつけの頭文字を取ったもの

<sup>14</sup> 作業現場の作業効率や安全性の確を見直す活動

<sup>15</sup> 雑種一代目の米。雑種強勢の性質を利用して、多収穫を目的として作られる。

### 3.3. さかうえ

#### 3.3.1. 概要

株式会社さかうえ（以下、さかうえ）鹿児島県志布志市に所在する農業生産法人である。従業員数は50名程度、作付面積は200haである。事業内容は、契約栽培事業と牧草飼料事業である。栽培作物は、露地栽培では、ケール・ジャガイモ・キャベツ・デントコーン、ハウス栽培ではピーマンである。調査理由は、IT管理ツールを独自に開発し、2000年ごろからスマート農業を先進的に導入していたからである。

1995年から法人化しているが、2010年に株式会社化したことで法人の大規模化が加速した。現社長坂上隆氏の「生産の工業化」という意識のもと、生産の安定から正社員の登用を早くから行っている。50名ほどの従業員は正社員契約をしており、農業にバックグラウンドを持たない人材も雇用している。

天候リスクや市場価格のばらつきによって利益が安定しないといわれる農業において、50名の従業員を正社員として雇用を維持できている理由は、生産物を最終消費者市場に流通させずに、そのすべてを法人契約によって売り先を確保しているからである。その取引先には、大手健康食品会社からスーパー等がある。法人契約を結ぶ利点は、生産量と販売価格をあらかじめ定めることにより、市場の価格に左右されないため、売上が一定することである。それにより、中長期の計画も立てやすくなる。ただし、本来農業では事前取引量を決めること自体には大きなリスクがある。それは、農業の生産において天候リスクや作物障害リスクを避けられないため、安定生産の実現が困難であるからだ。

#### 3.3.2. 組織図との関係

上記のような安定生産を可能にしたのが、ITを導入した生産管理と作物ごとの事業部制の2点である。

まず、ITを駆使した生産管理は適切な生産計画と人員配置に役立てられている。これは200haという広大な作付面積を50人という少数で管理するためだ。具体的には、作物ごとの生育状況、さらには、飛び地になっている圃場ごとの生育状況を定量的に把握し、工数の多い作業から従業員を配置する。これは、日々の作業状況の情報をパソコンで管理し、共有することで実現されている。

次に、この情報を最大限に活かすためには、統率された組織制度が必要となる。そこでさかうえが採用したものが、事業部制組織である。図6のように具体的には、作物ごとの事業部・作物全体を統括する生産部・経営企画部・事務部である。作物ごとの事業部では、農場長を選任する。農場長は、直接作業をしつつも、1日の作業進行具合の把握や従業員への指示など監督者の機能を持つ。また、1日の作業終了後に、データをパソコンで入力し管理し、次の日の作業計画を各農場長によるミーティングを通して決定する。そして、半年に一度、経営計画書を作成し、利益率計算や生産性の算出等を行う。これらの作業は直接作業の熟練度との相関はないため、人材育成も兼ねて、比較的若い従業員から農場長を選出している。

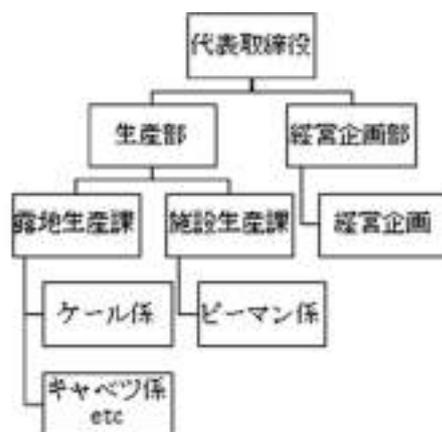
さらに、作物全体を統括する生産部を設置しており、企業との取引や新規顧客の獲得を行う。また、取引相手が企業であることを生かして、その取引相手との営業により情報を聞き出し、需

要に敏感に反応し、新しい作物を販売できるように実験的に栽培を行っている。これは、生産する作物を柔軟に取捨選択できることで、需要に合わせて生産し、安定的な販売につながる。この管理・判断も生産部が行っている。

また、経営企画部や事務系の部署も設置しており、直接部門と間接部門の機能を分離させている。これらの各部署が、密に連携を取るには、IT活用による情報共有が不可欠となる。

以上のように、IT活用と事業部制は、それぞれの効果を最大限に活かすために、相互に作用している。ただし、これらのすべては、坂上氏が「生産の工業化」という意識を持っていたことが可能とさせたのである。

図6 さかうえの組織図



出所：筆者作成

表2 3つの実地調査事例まとめ

	浅小井農園	イカリファーム	さかうえ
所在地	滋賀県近江八幡市	滋賀県近江八幡市	鹿児島県志布志市
代表者	松村務氏	井狩篤士氏	坂上隆氏
作物	トマト	米・小麦・麦	ケール・キャベツ・ジャガイモ・デントコーン・ピーマン
従業員数	7人	5人	50人程度
作付面積	0.78ha	200ha	200ha
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境制御技術</li> <li>・農作物のブランド化「朝恋トマト」</li> <li>・JGAP取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・豊作計画の導入による作業工程の作成（クラウドサービスを利用）</li> <li>・ブランド米の販売「しきゆたか」など</li> <li>・各農家との個別契約による土地管理</li> <li>・5S導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IT管理ツール独自開発</li> <li>・事業部制</li> <li>・雇用形態の維持（正社員50名）</li> </ul>

販路	約 600 円/kg 直売所、百貨店や加工 食品会社に直接販売	小売への直販	大手健康食品会社や スーパー等の法人契 約
----	---------------------------------------	--------	-----------------------------

出所：筆者作成

#### 4. 生産プロセスの「製造業化」

##### 4.1. スマート農業（ICT）がもたらしたもの

上記の事例に基づき、ICT が農業生産の栽培管理分野にもたらした影響を整理する。ICT は、生産性や収量向上を上げることを目的として導入されていた。どの実地調査先でも、これらの実践は行われていた。しかし、それらの効果を証明できるデータは聞き取れなかった。そのため、これらのデータは農林水産省で紹介されている事例を用いて、効果を証明する。それらの結果は、表 3 にまとめた。概して、労働力の削減や収量の向上、作付面積の拡大といった導入の成果を見ており、生産性向上という目的は果たされていたといえる。

表 3 スマート農業導入事例

農場名	農場所在地	栽培作物	スマート農業導入技術	導入の成果
常福地区先進農業機械利用組合	北海道芦別市	水稲	GPS ガイダンスシステム	田植え労働力の削減 導入前 10 名 導入後 5 名
(有) 北翔産業	北海道虻田郡	馬鈴薯 てん菜	GPS ガイダンスシステム	経営面積の拡大 (馬鈴薯 9 ha→10ha)
ミウラファーム ・津軽	青森県弘前市	水稲	クラウド管理システム	経営面積拡大 (50ha→58ha) 収量増加 (600kg/10a→630kg/10a)
農事組合法人熊本すぎかみ農場	熊本県熊本市	水稲・大豆 小麦	クラウド管理システム	作付面積の増加 H28 年 407ha <sup>1</sup> H29 年 648ha
みずほ	福井県丹生郡	水稲・大豆 大麦	農薬散布用ドローン	収量増加 導入前 450kg/10a 導入後 480kg/10a
JA 長生施設野菜部会長段トマト部	千葉県長生郡	大玉トマト	環境制御システム	越冬長期作型での 単収向上 25 t /10a ⇒34 t /10a
個人経営	福岡県福岡市	トマト	環境制御	収量の向上

			システム	H24 20t/10a H28 29 t /10a
個人経営 (経営者:河内孝 紀氏)	愛知県岡崎市	ナス	環境制御 システム	収量の向上 H26 19t/10a H29 23t/10a

(注) (1) 直営作付面積と受託作付面積を含む

出所：農林水産省 HP より筆者作成

実地調査の結果、各農業法人における ICT の導入の契機は異なっていた。しかし、各事例で共通していたことは、あらゆる生産要素の数値化である。具体的には、浅小井農園では環境制御装置の導入によりハウス内の湿度や二酸化炭素濃度、日射量などの生育環境を数値化していた。また、イカリファームやさかうえでは圃場の状況、作業の工数、資材の必要量や使用料、農機の使用状況といった作業者の感覚で捉えていた生産要素を数値として把握していた。

これらの事例から判断すると、数値化された情報に基づいた計画作成・現場判断をすることも可能になっている。また、事前の作業計画やマニュアルが生まれることで、作業や品質のばらつきが少なくなる。確かに、以前から作業のマニュアル化は起こっていたが、数値に基づいた標準化ではなかった。例えば、収穫方法のマニュアルは存在していたが、それを工数として把握している農家は少ない。作業分析により 1 人あたりの作業量がデータに基づき、標準化されたので、作業効率が上がった。つまり、勘と経験に頼った農業から、見える化された農業への変化を意味する。

したがって、農産物の生産プロセス（栽培・管理、それに関わる支援活動）に次の変化をもたらす。それは、「計画法」「標準化」である。この変化によって、農作業は製造業での工場労働に近づくと考える。これを、私たちは以下で「製造業化」と呼ぶ。次節では、「製造業化」とは何かについて詳細に述べる。

#### 4.2. 「製造業化」とは何か

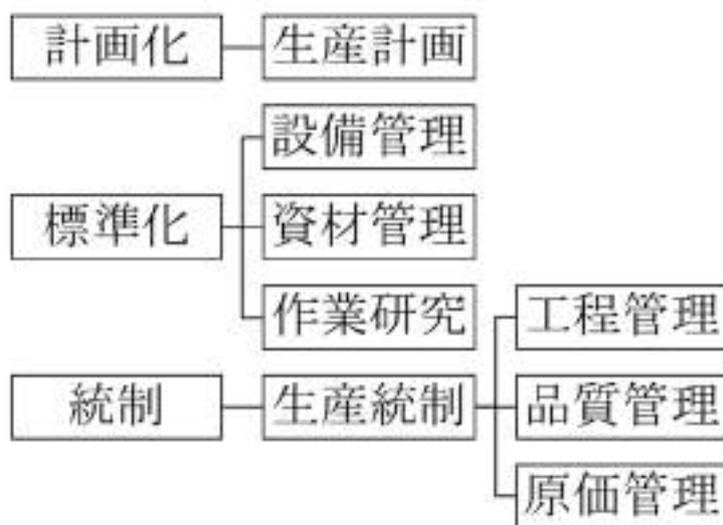
先述した「製造業化」とは、農業の生産プロセスが製造業のそれに近づくということである。上記のことを説明するために、まず製造業の生産プロセスについて述べる。製造業の生産プロセスと農業の生産プロセスとの最も大きな違いは、客観的で計数的な生産管理の有無である。よって製造業における生産管理について詳しく述べる。

山下(1990)によると、生産を含めた経営管理について、「近代的管理成立以前の管理においては、計画が資本家の『個人的主観的』なものであり、いわば資本家の記憶によっていたのにたいして、近代的管理においては、管理における計画が、『客観的』『科学的』『計数的』に表示されるという姿をとることになる」(p. 18) というように、近代的管理の性質を近代的管理以前の管理と比較して説明した。そしてその近代的管理における生産管理の「機能的側面は、一般化していえば管理における統制にさきだって計画法、標準化が存在するという点にある」(p. 20) とした。つまり、生産管理によって具体的に生産を統制する際には、計画法と標準化が行われている必要があるということである。また、「標準化の具体的形態は、計画法の内容によって規定された特徴的形態を

持つとともに、他方では、それぞれの計画化の内容の実現にさいしての前提条件として機能するのであって、計画化と標準化は、相互規定的関係を保持しながら、近代的管理を構造的に特徴づける原理」(p. 19)である。すなわち、計画化と標準化は相互に規定しあう前提であり、どちらかひとつだけでは成り立たない。要するに、生産管理は計画化と標準化の2点を前提に成り立っている。

山下によると、生産管理における生産計画の性質は「物量的に表示された生産計画を達成するための設備・機械、原材料、人員の所要数量を決定しうるためには、設備・機械、原材料、人員の所要必要量を測定するためのそれぞれについての一定の基準=標準がなければ不可能」(p. 32)と規定している。つまり、生産管理の根幹となる生産計画の作成も標準化も両方を求めている。そして、生産管理の構成を次のように定義している。「近代的管理の一般的構造を計画化と標準化に基礎づけられている統制機構として把握するわれわれは、全般的管理における部門管理としての生産管理については、計画化の生産管理における具体的形態としての生産計画を、標準化に関連しては設備管理、資材管理、作業研究をとらえるが、さらにこれらの計画化、標準化に基礎づけられている生産統制として工程管理、品質管理、原価管理をあげうる。」(p. 33)

図7 生産管理の性質と構成



出所:筆者作成

上記が生産管理の性質と構成である。生産管理の要点をまとめると次の2点だ。1点目は、生産にかかわる作業の標準化である。2点目は、調達から販売までの計画化である。ここで、実地調査に基づいた数値化が、標準化・製造業化をももたらしていたことを考えると、「製造業化」の要件は、次の標準化と計画化と言える。

しかし、これら2点は生産管理の理論から抽出しただけであるため、調査事例と照らし合わせ実態に近づけた説明が必要であろう。標準化においては、従来のように農作業が属人化されることなく、非熟練者でも作業を客観的な判断のもとに実行できる状態を指す。計画化においては、程度に差はあるが納期から逆算して生産数量、生産日を決め、それらに基づいて生産を開始する

ということである。つまり、出荷日から逆算して生産計画を立てる状態を指す。従来の農家では、JAが全量買い上げを行うことが多く、その場合には厳密に出荷日を想定する必要がなかったが、直接市場と対峙する農家にとっては、想定されている出荷日から逆算された生産計画を順守する必要が生じる。また、以上の2点を可能にするには、工程の細分化が必要である。稲作を例にとると多くの場合、田植えから収穫という約一年をかけた工程で、フィードバックのサイクルが回されていた。それを、ICT導入より細分化された工程において、コストや進捗の管理を目指せるようになった。

#### 4.3. 「製造業化」の観点からの事例の検討

前項にて、生産プロセスの「製造業化」の要件を述べた。そこで、3章で記述した各調査事例を生産プロセスの「製造業化」という観点から再検討する。

##### 4.3.1. 浅小井農園

作業の標準化という観点では2点の取り組みがされている。1点目は、作業マニュアルの作成・指導である。2点目は、統合環境制御装置の導入である。これは、基準値を設定した上で観測値に基づき各種機器を作動させるため、標準化された作業であるといえる。代表者の松村氏は直接作業自体には大きく関わっておらず、従業員に委ねているということから標準化は成功しているだろう。計画化という観点では、一年間の作業カレンダーを作成している。加えて、直売所や加工食品会社に直接流通させているため、定められた納期に安定的に生産することが求められる。そのため、納期を逆算した上で管理するという意識は根付いている。そして、浅小井農園で「製造業化」が起きた背景には、やはりJGAP認証の目的が強くある。JGAPが定めるガイドラインに従って生産工程を細分化も行っている。JGAPでは農薬の選択・農薬の使用・農薬散布機の洗浄など各工程におけるチェックリストもあるため、細分化された工程内での到達目標も設定されている。

##### 4.3.2. イカリファーム

作業の標準化という観点では、5Sの実践やアプリによるタスク管理が行われていた。これにより、やるべき作業・使うべき道具の所在などが明確になった。また、大卒から高卒まで幅広い能力を持つ従業員を雇うイカリファームにおいて、従業員の指導という点でも役に立っている。計画化という観点では、スーパーに直接流通させていることもあり、納期の設定は厳密に行われている。「豊作計画」による細分化された工程ごとの納期も明確に存在させているため、各種工程の遅れ進みを管理して、収穫日を遅らせない仕組みが成り立っている。そして、「豊作計画」は従来の稲作の作業よりも非常に厳密に作業を細分化しており、水田一枚ごとに収穫から逆算された工程管理が行われていた。さらに、各工程での資材や人工の把握も行われていた。これにより、作業忘れを防ぐことや、コスト構造の把握を可能にしていた。

##### 4.3.3. さかうえ

作業の標準化という観点では、2点の取り組みがされている。1点目は、事業部長・農場長など

の階層化され小集団化された組織により、監督・指導することだ。2点目は、作物の生育状況と作業工数などをデータで記録して、作業進行度を徹底的に記録することだ。これらにより、作業員全体が客観的な判断基準をもとに作業に注力できる。納期設定の逆算化という観点では、スーパーや食品会社と法人契約を結んでいるため、納期の厳格な遵守を行なっている。また、毎日の作業の進捗をパソコンで入力をして、農場長が翌日の作業予定を決定することから、日々の作業の遅れ進みを細かく調整することが可能になっている。そして、農場長は生産計画に基づいて従業員一人ひとりが行うべき作業工程を指示するため、作業は細分化されている。さらに、利益率計算や生産性計算も行われているため、各工程での原単位の把握にも取り組まれている。また、法人と契約を結ぶ経営企画部と生産を行う事業部を別に持つことで、全社・事業部・個人という階層毎にタスクが分割されていることも特徴である。

表4 製造業化の観点より3つの実地調査事例

	浅小井農園	イカリファーム	さかうえ
作業の標準化	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業マニュアルの作成</li> <li>統合環境制御装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5S</li> <li>アプリによるタスク管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業部制</li> <li>作物の生育状況のデータ化</li> </ul>
計画化	<ul style="list-style-type: none"> <li>直売所、加工食品会社に直接流通</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スーパーに直接流通</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スーパーや食品会社と法人契約</li> <li>毎日パソコンに作業進捗を入力</li> </ul>
工程の細分化	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産工程の細分化(JGAP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水田一枚ごとの工程管理</li> <li>各工程の資材、人材管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農場長が作業工程を設定</li> <li>利益率、生産率を計算</li> <li>経営企画部と生産事業部にわかれている</li> </ul>

出所：筆者作成

#### 4.4. 企業者精神

しかし「製造業化」という変化は全ての農家に起きるとは決して考えられない。なぜならスマート農業に伴う製造業化は、「既存の慣習的業務で対応できる範囲」を超えることを農家に要請し、もしその要請にこたえることができるならば、その農家は「創造的反応」を遂行していることになるからである。かつて企業家精神の本質は「創造的反応」にあると喝破したシュンペーターが言うように、「アイデア」あるいは「試行」と「現実の遂行」との間には計り知れない距離があり、農業に限らずすべての産業において経済的条件や技術的条件の変化に対して創造的反応を遂行できる企業家は、慣習的業務の範囲内で適応しようとする経営管理者に対して、きわめて少数しかいないのである<sup>16</sup>。

<sup>16</sup> J・A・シュンペーター（八木紀一郎訳）「企業家精神の研究のためのプランへの評論」『資本主義は生きのびるか』名古屋大学出版会、2001年、p.330

実際に、多くの農家でスマート農業の導入の実績があるにも関わらず、一連の成果は見られない。頭在している具体的な問題点の解決として導入をしているとはいえ、明確な目的なくスマート農業を導入しているならば、場当たりの対処に止まる可能性が高い。前節で述べた「製造業化」とは現場レベルの改善よりも高い次元にあると言える。

今回実地調査に伺った3つの農家のスマート農業導入の目的を改めて整理するならば、浅小井農園ではJGAP認証取得のため、イカリファームやさかうえでは従業員管理、工程管理のためにICTを導入していたことがわかる「製造業化」した事例で共通している農家の条件は、いずれも農業の業界構造や仕組みに強い問題意識を持っていた。これは「企業家」としての意識が芽生えているといえる。と「企業家」の性向とは、「リスクを負担し、安定した既存の枠組みを壊し、事業再編やイノベーションを行い、新しい成長の条件を求めることである」（農業経営学術用語辞典、p40）と定義されている。具体的には、浅小井農園では、JAに依存しない販路の開拓、商品のブランド化をしていた。イカリファームでは、必要手持ち在庫の考え方による徹底的なコスト管理を、さかうえでは、「農業の工業化」という意識の下、生産と経営を分けた事業部制の導入を行っていた。

したがって、生産工程の「製造業化」に成功した農家は、企業として経営するという視点を最初から持っていたといえよう。また、農業の生産工程をより効率化し「製造業化」するための一手段としてスマート農業を導入していた。それとは対照的にスマート農業を導入することが自動的に農家を競争力のある経営体まで引き上げることは決してつながらないのである。

## 5. 競争力のある農家に向けて

### 5.1. 企業的経営とは何か

われわれは、日本の農業の競争力を向上させるためには、「製造業化」された「企業的経営」の増加が必要になると考える。2章で日本の農業経営における経営形態である「家族経営」と「企業的経営」について述べたが、もう一度「企業的経営」について述べておく。「企業的経営」は、営農による経済活動で得られた利潤は、家計に直結するのではなく、拡大再生産のための資本として計上しその企業に蓄積されるのであるという点が「家族経営」との違いの本質である。この文脈では、あくまで収益をどのようにとらえるかという観点で区別するのであって、労働の主体が家族か雇用-非雇用の関係であるかは問わない。また、「企業者」が家族経営にとどまる場合もあるという意味で、「企業家」が経営を行うことが「企業的経営」ではない。以下では、「製造業化」された「企業的経営」が、従来の「家族経営」に比べて何が優位であるのか、またその理由について記述する。

### 5.2. 企業的経営の優位性

「企業的経営」は、その定義からして経営規模の拡大や縮小を自由に選択できるという点に優位性がある。生産に関する規模拡大には、土地生産性を向上させる方向と土地を拡大し生産量を向上させる方向の2方向がある。しかし、従来の農業生産では土地あたりの生産性の向上に注力することが多く、土地の規模を拡大するという方面に向かうことは少なかった。なぜなら、個人の勘と経験に大きく頼っていたため、人材の管理に困難が伴っているからだ。

われわれが提唱する「製造業化」された「企業的経営」では、その制約を打破する。なぜなら、「製造業化」された生産プロセスでは作業が標準化・計画化されているからだ。具体的には、標準化された作業を労働者に割り当てることで農産物を生産するので工数が増えても労働力さえあれば、生産量を増やすことができる。

もちろん「製造業化」されていない企業的経営は起こりうる。しかし、土地を拡大すれば、それに伴い生産量が伸ばせるため、「製造業化」した生産がより有益である。これは、1つの土地の生産性の向上には限度があるからだ。

図8は従来の経営と企業的経営の生産性向上を簡略的に図示したものである。ある新しい技術を採用したとき、それ以外の条件が同じであるならば、その土地当たりの生産性が10から90に増加すると仮定する。そのとき、従来の経営では保有していた土地の生産量は増加するが、土地の規模拡大を目指さないで生産量はそこで止まる。一方、企業的経営では規模拡大を目指しているので、その技術の効果はより広がる。つまり、土地生産性の向上の度合いが同じでも生産量の絶対量は企業的経営の方が大きいのである。

図8 従来の経営と企業的経営の比較

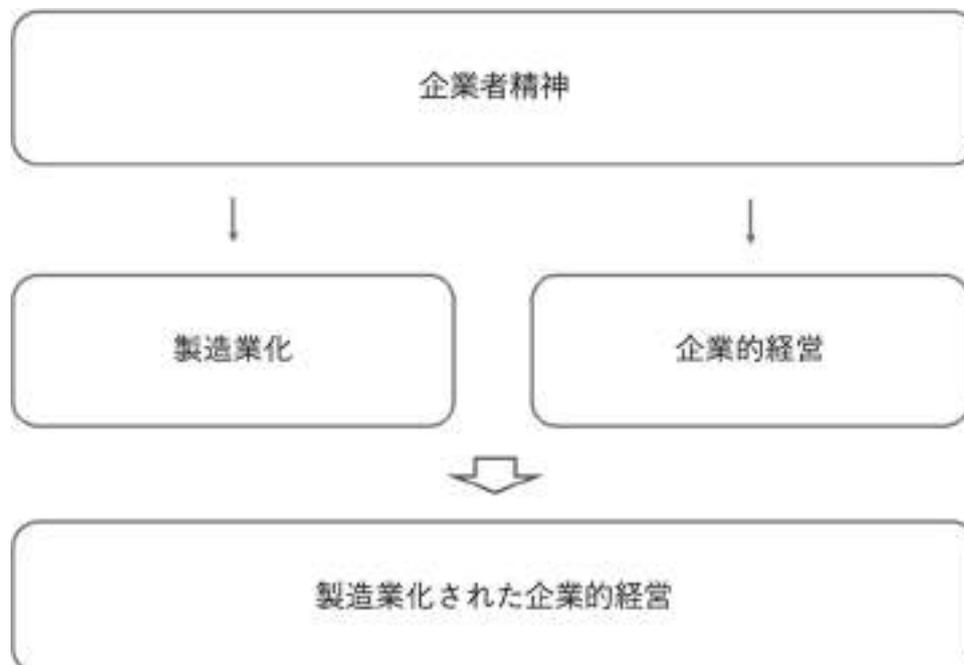


出所：筆者作成

### 5.3. 競争力のある農業経営とは

「企業家精神」が製造業化を引き起こす条件であるということは先述した通りだ。「企業家」精神から製造業化された企業的経営に至るまでのプロセスを図9に示す。「企業者」精神は、企業的経営を引き起こすためにも必要な条件である。したがって製造業化された企業的経営にとっても、「企業家精神」が必要となる。ここで、競争力のある農業が、「製造業化」された「企業的経営」であることから、「企業者」精神も競争力のある農業にとって必要な条件であると言える。以上から、競争力のある農業とは、製造業化された企業的経営という形態と、企業家精神を持った指導者がいることである。

図9 「製造業化された企業的経営」に至るまでのプロセス



出所：筆者作成

## 6. おわりに

本稿では、スマート農業が農業経営に与える影響を切り口に、これからの農業経営を考察してきた。スマート農業は、確かに既存の農業課題のいくつかを解決するのは確かであろう。しかし、スマート農業は万能薬ではない。個々の製品や技術はツールにすぎず、明確な目的や計画なく導入すれば、場当たりの対処に留まってしまうだろう。すなわち「機械化貧乏」のような末路である。そこでわれわれは、個々の導入意図は違ったとしても、スマート農業が与える共通する効果を考察した。それは、数値化と計画化である。さらに、それらを実行して可能にした農業経営者たちに特有の意識に着目した。また、企業的経営にも言及することで、農家を経営の主体として捉え、競争力を向上させる形態を論じてきた。もちろん経営規模の拡大は1つの手段であり、小農的な農業経営を否定するものではない。しかし、日本の農業界全体を俯瞰したときには、絶対量としての生産量の確保も必要である。そして、その可能性は企業的経営の発展により大きく切り拓かれると考える。ICT 導入が農家の組織経営見直しの分岐点となることを期待して本稿を閉じたい。これからの日本農業の発展を切に願う。

## 参考文献

### 日本語文献

- ・シュンペーター, J. A. (八木紀一郎訳) (2001) 「企業家精神の研究のためのプランへの評論」『資本主義は生きのびるか』名古屋大学出版会。
- ・日本農業経営学会(2007) 『農業経営学術用語辞典』農業統計協会。
- ・太田原高昭、三島徳三、出村克彦(1999) 『農業経済学への招待』日本経済評論社。
- ・山下高之 (1990) 『体系 生産管理論』中央経済社。

### 電子化された資料

株式会社誠和 HP 高生産性を実現する誠和の考え方

- ・ <https://www.seiwa-ltd.jp/other/> 2019年1月16日閲覧。

浅小井農園株式会社 HP 滋賀県初のJGAP認証農場の認証を取得

- ・ <http://asagoi.jp/jgap/index.html> 2019年1月16日閲覧。

・農林水産省 HP 「農林水産基本データ」

(<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/index.html>) 2019年1月11日閲覧。

・農林水産省 HP 「スマート農業の実現に向けた取り組みについて」

(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/nou rin/dai6/siryu4.pdf>) 2019年1月19日閲覧。

・農林水産省 HP 「農林センサス」 (<https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/>) 2019年12月16日閲覧。

・JGAP HP 「JGAPについて」 ([http://jgap.jp/navi\\_01/3M\\_GAP.pdf](http://jgap.jp/navi_01/3M_GAP.pdf)) 2019年1月19日閲覧。

・農業ビジネス HP 「水田農業の「当たり前の経営」 『そのコメづくりは必要とされているか』」 (<https://agri-biz.jp/item/detail/4017?page=12>) 2019年1月19日閲覧。

・浅小井農園 HP (<http://asagoi.jp/>) 2019年1月19日閲覧。

・イカリファーム HP (<http://www.ikarifarm.com/>) 2019年1月19日閲覧。

・さかうえ HP (<http://www.sakaue-farm.co.jp/>) 2019年1月19日閲覧。

・株式会社矢野経済研究所 HP 「スマート農業の本格的な普及に期待」 ([https://www.yano.co.jp/press-release/show/press\\_id/2026](https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2026))

・株式会社クボタ HP 「GPS ガイダンスシステムガイドガイドブック」 ([https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/gijutsu\\_portal/attach/pdf/smartagri\\_catalog\\_suitou-113.pdf](https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/gijutsu_portal/attach/pdf/smartagri_catalog_suitou-113.pdf)) 2019年12月16日閲覧。

・株式会社トヨタ HP 「トヨタ生産方式」 (<https://global.toyota.jp/company/vision-and-philosophy/production-system/>) 2019年12月16日閲覧。

・渋谷往男 (2010) 「農業における企業参入のビジネスモデル」 2019年12月16日閲覧。  
([https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/47/4/47\\_29/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/47/4/47_29/_pdf/-char/ja))

・岩元泉(2013) 「現代農業における家族経営の論理」

([https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/50/4/50\\_9/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/50/4/50_9/_pdf)) 2019年12月16日閲覧。

・内山智裕 (2011) 「農業における『企業経営』と『家族経営』の物質と役割」

([https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/48/4/48\\_36/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/fmsj/48/4/48_36/_pdf) ) 2019年12月16日閲覧。

#### 聞き取り調査

氏名	肩書	インタビュー場所	日時	時間
松村務	株式会社浅小井農園 代表取締役	株式会社浅小井農園 事務室	2018年10月30日	13:00-16:00
井狩篤士	株式会社イカリファ ーム 代表取締役	株式会社イカリファ ーム 農場内	2018年11月26日	13:00-16:30
坂上隆	株式会社さかうえ 代表取締役	株式会社さかうえ 事務所	2018年11月22日	13:00-17:00

# 小学校プログラミング教育に資する

## 「micro:bit サンプルプログラミング集」の開発

望月陽一郎（大分市情報学習センター講師，大分県立芸術文化短期大学非常勤講師）

概要：本研究の目的は，2020年度から必修となる小学校プログラミング教育に資するため，「micro:bit サンプルプログラミング集」を開発し提供することである。小学校の教員等に対して調査したところ，プログラミング教材・教材の使い方・指導案などを必要なものとあげる回答が多かった。そこで，数多くあるプログラミング教材の中から安価で使いやすいものとして micro:bit を選択し，多数のサンプルプログラムを開発しまとめた。それを教員等に提供し，授業アイデア・実践をフィードバックしてもらいプログラミング集に付属させた。今後は，授業実践例を増やしていくことで，さらに使いやすいパッケージにしていく予定である。

キーワード：小学校プログラミング教育， micro:bit， サンプルプログラム， ICT 活用

### 1 はじめに

2020年度から小学校において，プログラミング教育が必修化となる。これまで中学校では2010年度から技術・家庭科において「計測・制御」について必修内容としてプログラミング教育が行われていた。また，高等学校においては，教科「情報」の「情報の科学」にプログラミングの内容が含まれていたのだが，全員必修ではなかった。

それが今回の学習指導要領改訂を受け，小学校と高等学校で必修化されることにより，小中高12年間を通して系統的にプログラミング教育が行われていくこととなる。

しかし，学校現場では，特に小学校の教員からは，「何をどう教えてよいかわからない」「どんな教材があるのか教えてほしい」など，不安の声が多く聞かれた。

そこで，本研究では，プログラミング教材として導入しやすいと思われる micro:bit を提案し，それを使うための資料として「サンプルプログラミング集」を作成することで，教員の研修に活かしてもらうとともに，子供たちの授業に資することができるのではないかと考えた。

### 2 研究の方法

#### （1）micro:bit について

BBC micro:bit は，1980年代 BBC Micro を開発した英国放送協会が，イギリスの11歳と12歳の小学生全員約100万人に無償提供した，手のひらサイズの教育用マイクロコンピュータである。

その後イギリスだけでなく，世界の多くの学校で使われるようになり，日本でも2018年日本 Microsoft が「MakeCode×micro:bit200 PROJECT」として全国200の学校・教育委員会などに micro:bit を20台ずつ無償提供するなど，プログラミング教育に適した教材として広く認知されつつある。

安価（約3,000円ほど）であり，基板自体に，

- ・25個のLED
- ・2個のボタン
- ・接続するための端子
- ・光と温度のセンサー
- ・動きセンサー（加速度計とコンパス）
- ・Bluetoothによる無線通信
- ・USBインターフェース

を備えているため，プログラムを送り込み，単体で動作する機器として使うことができる。

また、プログラミングに必要な環境として、**Makecode** サイト（Microsoft が無償提供）に PC がアクセスできればよいと、特別なプログラミング環境を準備する必要がない、などの面でも教材として適している。

画面のみのグラフィック教材では、プログラムしたものの動作を実感しにくい。ロボット教材は高価すぎるものが多く一人一人に準備することが難しい。**micro:bit** はまさにその中間に位置する、学校の授業に適した教材といえる。

## （2）サンプルプログラミング集の開発

2018 年当時は **micro:bit** に関する書物も少なく、インターネットに公開されている部分的なプログラミングしか資料がなかった。そのため、一つ簡単なプログラムをするたびにナンバーをつけ保存していった。

2018 年夏に **micro:bit** に関する研修を依頼されたのを機会に、資料としてプログラム集の形でまとめることとした。その際は 20 ほどのサンプルを順番に並べたものであった。その後、サンプルプログラムが 50 個ほどになったため、冊子の形にまとめたものを「**micro:bit** サンプルプログラミング集 1.0 版」として 2018 年 11 月、関西教育 IT ソリューション EXPO にて公開した。1.0 版については、Facebook 上にて希望する全国の教員・ICT 支援員・ボランティア等で学校の授業を支援してくださっている方々 47 都道府県 300 人以上に無償提供し、各地での研修・講座・学校の授業などで活用いただいた。さらに、追加サンプルと、提供者からフィードバックしてもらった授業アイデア・実践をまとめ、「**micro:bit** サンプルプログラミング集 2.0 版 + 授業アイデア・実践例集 1.0 版」を 2019 年 6 月に限定公開している。

## 3 サンプルプログラミング集の内容

サンプルプログラミング集の構成は、

- ・表紙と目次
- ・プログラミングサイト（**Makecode**）の紹介

・サンプルプログラムと説明  
としている。

特にサンプルプログラムについては、**Makecode** の編集画面をキャプチャして、実際にプログラミングする際に比較して見ることができるよう工夫した。



図 1 サンプルプログラムのページ

**micro:bit** のプログラミングは、準備されているブロックを組み合わせるものである。そのため、サンプルプログラミング集を見ながら、編集画面で同様にブロックを組み立てていくことでプログラムを作る練習ができることになる。

また、サンプルプログラムの次のページには、そのプログラムについての説明を載せ、表裏印刷・見開き印刷をすることで、「プログラムと説明」という一つのワークシートとして取り出して使えるように工夫した。

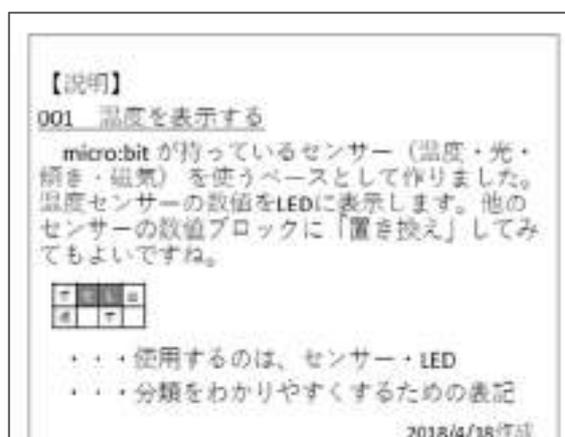


図 2 説明のページ

図1, 図2に見られるマス目の表記は、プログラムの分類を示している。

ボ	セ	L	出
通		オ	

図3 分類マークの例

- ・ボ・・・ボタンを使うプログラム
- ・セ・・・センサーを使うプログラム
- ・L・・・LEDを使うプログラム
- ・出・・・音声など出力するプログラム
- ・通・・・通信機能を使うプログラム
- ・オ・・・オプションを使うプログラム

図3の例は、センサーとLEDを使うサンプルプログラムであることを示す。

### (3) サンプルプログラミング集の使い方

サンプルプログラムは、

- ・LED表示を使ったサンプル
- ・各種センサーを使ったサンプル
- ・音声出力を使ったサンプル
- ・拡張オプション（各種メーカーから出ているボードなど）を使ったサンプル
- ・気象観測（気温・湿度・気圧）ボードを使ったサンプル
- ・スイッチ（電気制御）ボードを使ったサンプル
- ・人感センサーボード（小学校プログラミング教育の手引きにも例示がある）を使ったサンプル
- ・上記を組み合わせたサンプル
- ・理科の実験、観察などで使える機器を作成するためのアイデアサンプル

など、プログラミングするための「引き出し」となる。

プログラミングを学ぶ過程は、

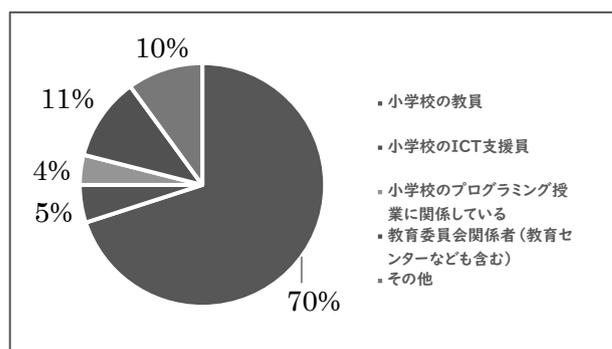
- ①まねる段階・・・その通りに作ってみる
- ②変える段階・・・少し変えてみる
- ③つくる段階・・・自分で作ってみる

の3段階であり、サンプルプログラミング集を使っての研修では、サンプルを使った実習（①②段階）→オリジナルを考えてみる演習（③段階）という使い方をしているが、研修後のリフレクションシートの結果からも高評価を得ている。

こういった使い方をすることで、まずは教員の研修会で使ってもらい、その経験から第4段階として、学校の授業案づくりに進むことを推奨している。

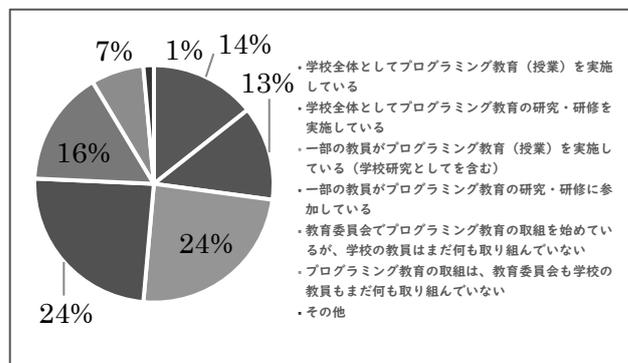
## 4 考察

本論文執筆にあたり、あらためて2019年7月末から8月初めに、小学校プログラミング教育に関係する方々を対象にGoogleフォームを使ったアンケートを行った。（回答数100）



グラフ1 回答者の分類

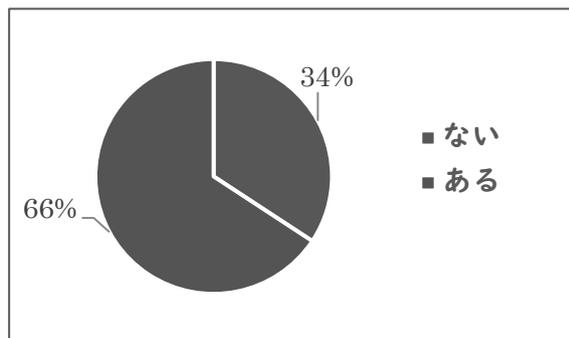
グラフ1にあるように、回答者の70%が小学校の教員である。また、「小学校プログラミング教育必修化について知っているか」の問いに対しては、全員が知っていると回答し、回答者は関心が高いグループであると考えられる。



グラフ2 学校では実施への取組を進めているか

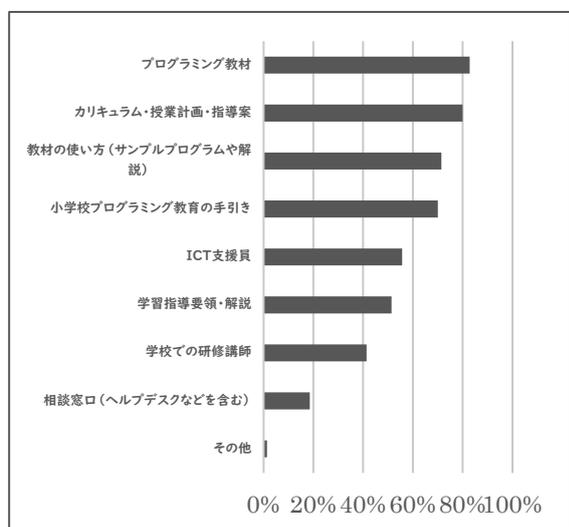
学校全体で取り組んでいる段階・・・27%  
 一部の教員が取り組んでいる段階・・・48%  
 学校はまだ取り組んでいない段階・・・23%

この結果から回答者が関係する小学校では、まだ学校全体で取り組んでいるところは少なく、一部の教員が取り組んでいるところが多いことがわかった。



グラフ3 授業に不安があるか

小学校の教員に絞って回答を見ると、「不安がない」という回答は約1/3にとどまり、関心が高いにもかかわらず不安を感じている人が多い。



グラフ4 授業をしていくうえで必要と思われるもの

また、グラフ4の結果を見てみると、

- ・プログラミング教材
- ・カリキュラム・授業計画・指導案
- ・教材の使い方(サンプルプログラムや解説)

の割合が高く、これらが学校現場で求められているものであることがわかる。

## 5 まとめ

アンケート結果から、

- ・プログラミング教材・・・micro:bit
- ・教材の使い方・・・サンプルプログラミング集
- ・カリキュラム・指導案・・・授業アイデア・実践例集

というパッケージで提案することは、小学校の教員が求めているものと合致しているといえる。

中学校技術・家庭科における教材や、高等学校教科「情報」における micro:bit の活用 (microPython によるプログラミング) など、小学校～中学校～高等学校を見通した「プログラミング教育」において、教材としての micro:bit は、まだまだ可能性を秘めている。

そこで2020年1月に microPython 版を追加した「micro:bit サンプルプログラミング集 3.0 版」を公開した。

学校現場を離れているため、自分で授業における活用・実践ができないが、全国の教員等に呼びかけることで、より多くの教員の手に、この「micro:bit サンプルプログラミング集」を渡し、フィードバックとしての実践例をまとめた冊子を充実させていくことで、よりパッケージ内容の充実を図っていくつもりである。

今後は、まだプログラミング教育に不安がある教員向けの micro:bit を教科の授業で活用するための研修や、サンプルプログラミング集からフィードバックされた授業アイデア・実践例を学校現場に紹介していくなど、啓発活動をさらに充実していきたいと考えている。

謝辞：講座の機会、ご意見など、いただいた大分市情報学習センター凍田和美センター長に謝意を表す。

参考文献：Makecode micro:bit <https://makecode.microbit.org/>, 文部科学省 (2018) 小学校プログラミング教育の手引き (第二版) [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/det ail/1403162.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/det ail/1403162.htm)



# Study on Autonomous Outing Support Service for the Visually Impaired

Eiji Aoki<sup>1</sup>(✉), Shinji Otsuka<sup>1</sup>, Takeshi Ikenaga<sup>2</sup>, Hideaki Kawano<sup>2</sup>,  
and Masaaki Yatsuzuka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute for Hyper Network Society, Oita, Japan  
{blue,otsuka}@hyper.or.jp

<sup>2</sup> Kyushu Institute of Technology, Kitakyushu, Japan  
{ike,kawano}@ecs.kyutech.ac.jp

<sup>3</sup> Autobacs Seven Co., Ltd, Tokyo, Japan  
yatsuzuka@autobacs.com

**Abstract.** When the visually impaired people go out alone, they rely on white canes and Braille blocks. However, there are problems on the route, such as obstacles on the sidewalk Braille blocks. As a result, a traffic accident or a fall accident from the station's platform has occurred. That is the cause many cases where people go out without worrying about troubles. In this research and development, those obstacles are detected using a stereo camera linked to a smartphone, and the content is guided to the user by a wearable speaker. In addition, the location of the user is captured by GPS and guided to the destination. There are two stages, one for "Mobility Support Service" and "Watch Over Service".

## 1 Introduction

In Japan, where population decline continues, rationalization measures are adopted in various fields of industry, and the impact is also spreading to the lives of general citizens. Taking railway as an example, the effect is remarkable in local areas. For example, the railway company announced that 8 out of 11 stations in Oita city will be unmanned. It says "The smart support station will be introduced where cameras and interphones will replace station staff". Therefore, voices of anxiety spread to people with disabilities and dissenting opinions erupted at the briefing sessions. In the unmanned station, there are no plans to install platform doors, and there are also stations that are not equipped with even Braille blocks. The governor of Oita also complained about this reality, and the railway company postponed the unmannedization except for one station that had already compatible with barrier-free. The occurrence of an accident in which the visually impaired people falls from the station's platform has been widely reported in recent years. Based on this situation, we conducted preliminary survey if there could be support by utilizing ICT for the visually impaired people. It is because to consider that recent technological development related to IoT and AI will be more vital than the inconvenient life in local areas: [1–3].

As a result of survey, it was found that not only the accident at the station but also the visually impaired people tend to worry about trouble and refrain from going out

when they go out alone relying on the white cane. The trouble is collision with a bicycle or pedestrians placed on Braille blocks. It was also found that the number of guide dogs available to the visually impaired people is surprisingly low. In the welfare of persons with disabilities by administrative agencies, there is a system of “companion support” as a public service. The administrative burden of a system is increasing year by year in the country, prefectures and municipalities. The purpose of this research and development is to provide the visually impaired people with the freedom to go out and to reduce the public expense burden associated with the support of the agency. It aims at the support service which can go out autonomously by combining existing technology and products. First of all, it is a service to eliminate anxiety and inconvenience and to go out with confidence. Moreover it is necessary when going out, such as providing information for moving and activities, eliminating anxiety for meals, which means appropriate and effective assistance. It not only takes the user to the place they want to go, but also roles such as reading and writing for the visually impaired people. Among them, the two cases to be developed this time are the “Mobility Support Service” for providing information and mobility support, and the “Watch Over Service” that family members can feel relieved. We use stereo cameras, wearable speakers, smartphones, and software for linking their data. Specifically, the camera detects an object and guides the user to the destination by voice guidance of obstacles and routes from the speaker as needed. We also developed a device with a built-in GPS and emergency button and attached it to the white cane. This makes it possible to transmit location information and an emergency signal to the call center, and in the event of an emergency, prepares a mechanism for watching over contacting relations like a family: [4, 5] (Fig. 1).

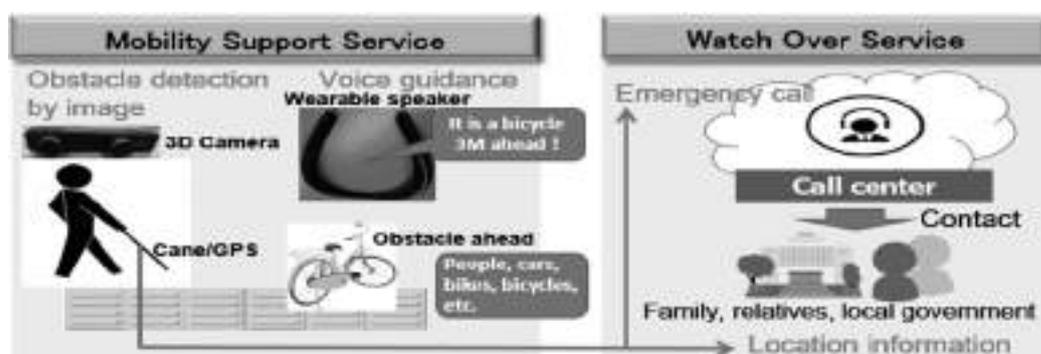


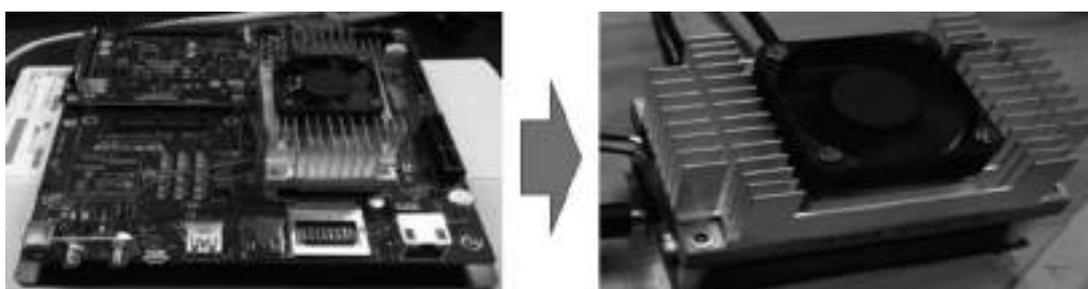
Fig. 1. Overall service outline image

## 2 Equipment Configuration

The visually impaired people usually go out using white canes or guide dogs. In addition to that, they go out with wearing a stereo camera and a mobile assistance tool consisting of a processing unit Jetson, a mobile battery, a wearable speaker and a smartphone, with the assumption of this equipment configuration. And built-in GPS and emergency button is attached to a normal white cane. At the time of departure, firstly the destination is set to Google map by voice from the wearable speaker and microphone connected with the smartphone. When a stereo camera recognizes an

obstacle in forward direction on the way, the distance, direction, and object name of the obstacle are alerted by voice via a wearable speaker. The location information is always acquired by a white cane, and uses it for specifying the place so that the location of the visually impaired people is not unknown. If you set the area in advance, an alert email will be sent to your family. At the time of disaster, it is also possible to collectively contact the local government with the location of the visually impaired people who is using it.

As shown Fig. 2, Jetson, which recognizes image data from a stereo camera, is an AI computing platform that accelerates the parallel processing of NVIDIA's mobile embedded system with GPU. With high performance, low power deep learning computing and computer vision. Jetson is an ideal platform for embedded projects that require intensive computing. The Jetson TX2 development kit, which is a standard product, is rich in various interfaces, but the size (170 mm × 170 mm) is large and not suitable for portable use. Therefore, replacing the GPU on the Jetson TX1/2 Carrier Board made by Macnica Implementation (87 mm × 50 mm). It is housed in a commercially available plastic case for use.



**Fig. 2.** The development kit for the standard Jetson TX2 and macnica Jetson TX1/2 Carrier Board, and the GPU has been miniaturized.

As shown Fig. 3, a stereo camera is ZED Mini of STEREO LABS, which is possible to easily perform space grasping and space mapping. The data can be recognized up to a maximum distance of 0.7–7 m, angles up to 30° horizontally and 45° vertically. It is fixed on the outerwear with the clip for commercially outdoor camera. The wearable speaker for transmitting voice uses a microphone also equipped to instruct the smartphone. In the habit of the visually impaired people who judge the situation by sound, the type that completely occludes the ear is dangerous, so the shoulder type design (SHARP AQUOS sound partner AN-SS1) and the sound conduit design (SONY Xperia Ear Duo XEA 20) that the surrounding sound can be heard were used.



**Fig. 3.** ZED Mini, SHARP AQUOS and SONY Xperia Ear Duo

We use a trained model called YOLO (You Only Look Once) written using the Darknet machine learning framework. YOLO is a real time object detection algorithm, which can learn a huge number of images by using a representative deep learning technique “CNN (Convolutional Neural Network)” often used in image recognition, and it is possible to identify an object of about 80. As shown recognition image Fig. 4. In this research and development, YOLO compatible with ROS (Robot Operating System) was adopted, and object recognition was performed as fast as 14 to 16 frames per second. The library used by ROS is adopted because it is effective in the field of image recognition and 3D measurement. Instructs data acquisition, processing, and output on this ROS.



**Fig. 4.** Recognition image of learned object

Look at the flow of the internal processing of obstacle detection in the mobility support tool. First, a color image is acquired from the two lenses of ZED Mini, and a distance image is generated in ZED. Next, transfer the ZED color image and distance image to Jetson’s ROS, and insert the color image into YOLO for object recognition and YOLO for traffic light detection. Each determination result is transmitted to a program that makes various determinations. The determination program also obtains the ZED distance image, calculates the distance at the object coordinates, and determines whether to output the object distance or object type (such as a person or a car) with probability. With respect to an object judged to be a pass, the value of several frames is held, and it is judged whether the object is approaching the user. At this point, it is limited to objects in the 12 o’clock direction, with the exception of crossing objects. We transfer this result to smartphone with Wi-Fi, and, furthermore, upload to the cloud of Google assistant via MQTT. The result is output by voice from the Google assistant on the smartphone. The guidance to the destination uses Google map. The guidance to the destination is started by talking to the microphone of the voice AI system, “Please route by walk to 00”.

### 3 Demonstration Experiment

In this research and development, demonstration experiments were conducted in Oita city and Beppu city, Oita prefecture. Oita prefecture is one of 47 prefectures in Japan, located in the east side of Kyushu. As a commemorative event for the International Year of Disabled Persons held in Oita in 1981, it held the world's first "Oita International Wheelchair Marathon" as a wheelchair-only marathon. It has become the world's largest and highest-rated event, which will be held every year for about 30 years. Oita city is a prefectural office location and a core city. It has a population about 477,000 people and an area of 502 km<sup>2</sup>. Designated as a new industrial city, it has developed as an industrial city such as steel and petrochemical, and in recent years there are also many electronic parts and device production. Beppu city is the second largest in the prefecture, about 119,000 people and an area of 125 km<sup>2</sup>. It is a hot spring sightseeing spot boasting the largest number of springs in the world and there are many hotels and recreation facilities. Many medical and research institutes are located that use hot springs, and because of this relationship, the facility for supporting people with disabilities, "The House of the Sun" has been established, and now more than 400 disabled people working. There is a facility in the neighboring Hiji town too, and more than 320 people with disabilities work. We show the number of visually impaired people and population ratio targeted for this project. The ratio of visually impaired people in Beppu city is higher than the population ratio of the whole country because there are many hotels because it is a tourist resort, and there are many massage and needlework that become the visually impaired people's work (Table 1).

**Table 1.** The ratio of population and visually impaired

Item	Japan	Oita prefecture	Oita city	Beppu city
Population	126,933,000	1,143,976	476,868	119,020
Visually impaired	337,997	3,692	1,191	497
Ratio	0.27%	0.32%	0.25%	0.42%

#### 3.1 Task to Solve

With the development of ICT, the means by which the visually impaired people can obtain information have been dramatically improved. The influence is also improving communication skills. In particular, with the spread of smartphones in recent years, it has been developed voice-reading applications and destination guidance applications, and become indispensable to daily life for the visually impaired people. In urban areas, services such as destination guidance and shopping support are being developed, but in Oita prefecture and other regions with a small population, it is hardly widespread. For out-of-office support, public services such as companion support and guide dogs are the mainstream. Actually, there are the following three issues regarding going out, and we aim to solve by this research and development.

### **Burden amount on public services is increasing.**

The government has implemented subsidy programs of companion support and grants to guide dogs as a public service for the visually impaired people. There is no expense and the upper limit by the income, but the personal cost is 10%, the remaining 1/2 to the country, 1/4 to prefectures, 1/4 to municipalities. The purpose use is limited, commuting to school is unavailable, and the use of entertainment is limited depending on municipalities, so the scope of application is wide. This is a relatively new public service launched in October 2011, its use frequency is increasing year by year. Because this system has been widely recognized, it has been found that this system can be used even in the case of not being used at first, and the provider side is gradually expanding the service usage range. Guide dogs are owned by the Guide Dog Association, and will be lent free to the visually impaired people. The user can use it only by carrying out the initial expenses of dog gear and the expenses necessary for daily life (dog food and toilet seat). However, training of guide dogs requires a large amount of expenses such as about 4 million yen to 8 million yen for facilities, feeding and trainers. So they are covered by donations and support costs from local governments. Oita prefecture subsidizes approximately 2 million yen for loaning guide dogs and about 40 to 50,000 yen for medical expenses annually. The guide dogs can active approximately eight years. As of December 2018, 13 dogs are active in Oita prefecture. On the other hand, as a negative aspect, guide dogs live their lives at the user's home, they are sometimes avoided from the trouble of feeding and excreting.

### **Reduce going out and tend to stay home.**

The visual impaired people go out relying on white canes or guide dogs and Braille blocks, but places that go for the first time or places that do not have Braille blocks tend to have a high hurdle to go out and limit the range of activity. They often collide with obstacles parked on Braille blocks, get out on a driveway to avoid them, and often encounter dangerous cases. It may be troubled with a walking people that is not noticed because of pedestrians and smartphone operations that are stopped on Braille blocks. In the case of pedestrian crossings, if it is not equipped with an acoustic device, it is not possible to judge blue and red. But it crosses according to surrounding sounds and signs, there is a danger that it changes to red light on the way. Then they avoid going out under these circumstances. People who have been visually impaired since childhood have a tendency to go out relatively in order to perform walking training in blind schools. However, those who become adult and who have lost their eyesight tend to refrain from going out. According to the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism's "Study on Transportation Facility Development Plans Contributing to Barrier-Free City Planning", the average number of times go out weekly is 3.92 times for healthy people and 2.27 for the visually impaired people.

### **Feeling uneasy about evacuation at the time of disaster.**

At the time of disaster such as an earthquake, a typhoon, or a heavy rain, it is difficult for the visually impaired people to move to evacuation sites alone even in an emergency response because they do not know the surrounding situation. If they go out, it will be more difficult, and if they encounter disaster, they will get stuck without being able to evacuate. When locked in a building, it is difficult for them to escape by themselves and it is difficult for them to be rescued. In Oita city disaster prevention plan, if you register as well as elderly people and need-to-care persons, the local

welfare officer performs safety confirmation and evacuation guidance at the time of disaster. However, no special measures have been taken for the visually impaired people. Mirairo Co., Ltd. surveyed people with disabilities throughout the country about their fears against the disaster and their evacuation situation, triggered by the damage from the heavy rain in West Japan in July 2018. According to the survey results, about 90% of people with disabilities say that they felt uneasy about disasters. In addition, about 80% of those who received evacuation instructions and recommendations answered that “we did not immediately secure security”. The reasons are: “It is difficult to walk far in the evacuation area”, “I thought that I would disturb the people around me if I have visual impairment”, and “I was not able to go to the evacuation center because both couples are blind and there are guide dogs” are listed.

### 3.2 Experiment Contents

In Oita city and Beppu city, which are verification areas, we conducted questionnaire survey on the following nine items for the visually impaired people. Three types of verification were conducted: “staff verification”, “accompanying verification”, and “non-accompanying verification” (Table 2).

**Table 2.** Questionnaire survey.

Usability of equipment	Detection status of obstacles	Response time
Ease of hearing voice	Relevance of induction	Effectiveness in rainy weather
Accuracy of location information acquisition	Emergency call button effectiveness	Increase or decrease in feeling of security when going out

#### **Staff verification 2 days.**

The blindness association staff of all blind verify from the standpoint of the administrator whether there is a defect in the equipment configuration or it can withstand the use of the persons with disabilities, prior to accompanying verification of the visually impaired people. In fact, two staff members participated.

#### **Accompany verification 6 days.**

Select one from the multiple walking courses set in the verification area, and perform verification while walking as a group of the visually impaired people and two verification personnel. One of the verification personnel mainly check the verification items and the other ensure the safety of the visually impaired people. We also carried out research with umbrellas and guide dogs in rainy weather. At the destination, we interviewed the feeling of use. A total of 69 visually impaired people were able to participate.

#### **Non-accompany verification 7 days.**

We have improved the equipment configuration in order to cope with the issues that came up during accompanying verification. After that, by having a visually impaired

person use it for a week, we checked about the increase and decrease in the number of outings. In the verification, our staff ask and confirm the improvement for using the system. But basically, a visually impaired person is supposed to go out and act freely for a week (Fig. 5).

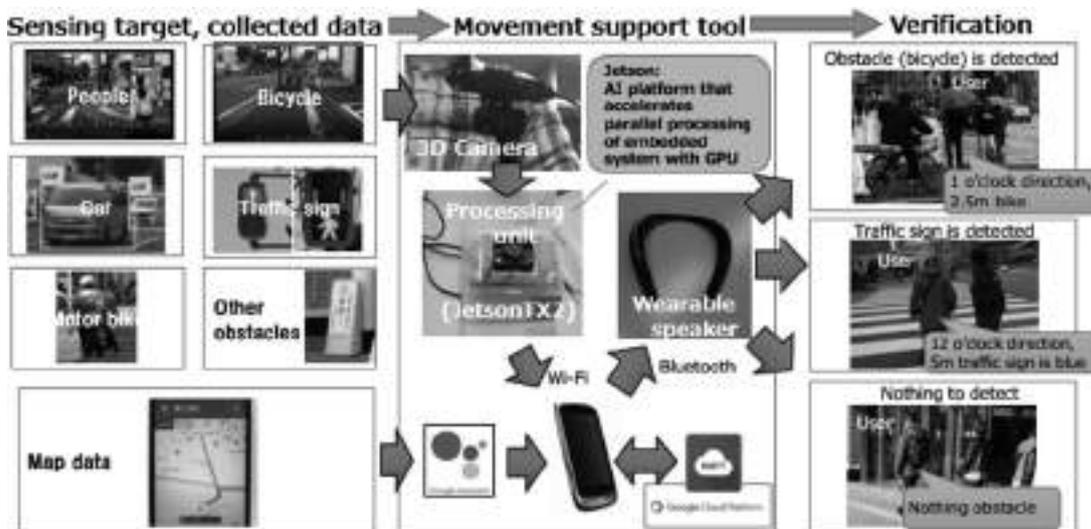


Fig. 5. Contents of demonstration experiment

## 4 Conclusion

### 4.1 Effect Verification

As for effect verification, the questionnaire survey was conducted through interviews at the time of accompany verification. There was 74 participation due to the planned number of participants, but the number of questionnaires that could be obtained was 69. Because canceled due to rainy weather, and there was a sudden occurrence of business.

### 4.2 Effect for Task to Solve

The effect of reducing the burden on public services was to estimate the cost reduction for those that met the conditions that could substitute for companion support in this effect verification. We calculate the target as among those who have used the service within 2 h of companion support. According to the questionnaire results after verification, 70% of users can go out with confidence, and 71% of users answered that the time to go out will increase, so 70% of the use within 2 h will be replaced by the system. The amount of burden within 2 h in Oita City in March 2018 is 91 for 2,792,000 yen, equal 30.700 yen per person. It will be 30.700 yen multiple 70%, equal 21.500 yen. Therefore, the reduction effect of the same amount of supporting contribution per person is 21.500 yen per month. On the other hand, the public service cost burden amount per person in Oita city is 54.400 yen per month at the whole 2018 fiscal year, so it is estimated that the reduction effect can suppose a little larger.

The effect of the tendency to stay home is that the survey results after the verification conducted indicate that 71% of the users spend more time going out. They are answering on a fill-in basis, “I want to go to places I have never been to”, “I want to go to various places”, “More opportunities for walks”, “More to feel comfortable, so more”, “Don’t feel good even when I feel bad it’s easy to go out”. One week of non-accompany verification investigated increase in the number of outings.

About the dispelling effect about the anxiety against the response at the time of disaster, according to the questionnaire result after the verification, 70% of users can go out with confidence by providing safety confirmation by watch over service, emergency button and call center. In addition, the accuracy of guidance to the destination was evaluated from the route history of the watch over service at the time of accompany verification. Of the 31 data acquisitions, 29 data used safe and shortest moving courses. Therefore 93.5% was accurate induction.

In non-accompany verification, data were acquired about the change in walking speed. The same visually impaired person measured changes in walking time with and without the mobility support service at the verification. As a result, with the service one way average 26 min 06 s, without the service one way average 30 min 39 s, it was speed improvement of 15%.

As Braille blocks are individually managed by the country, prefectures, and municipalities for each road jurisdiction. There has been no information summarized centrally in a wide area. Therefore, in this research and development, open data using the format of “walking space network data” of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, for Braille blocks in JR Oita station area and JR Beppu station area created as a format. The data is assumed to be published at the G-Spatial Information Center and used in the “Navigation application dedicated to the visually impaired people” (Table 3).

**Table 3.** The result of experiment

Cost reduction	Tend to go out	Dispelling anxiety	Accurate guidance	Walking speed
21,500/month	71% up	70% down	93.5%	15% up

## 5 Future Work

Although new hardware development was not performed, a mobility support tool was created by combining commercial off-the-shelf products, but it is necessary to put it in a backpack to carry around 2 kg for cameras, processors, batteries, and smartphones. According to the verification questionnaire, young people and men were evaluated not to feel the weight, but some women pointed out that it was heavy. Also, the presence of a cable connecting the camera and the processing unit makes it difficult for the visually impaired people to wear it alone. It is also troublesome that the devices need to be powered on /off and recharged individually. Power consumption was large due to Wi-Fi,

Bluetooth communication module activation, parallel operation of image recognition program and a heavy large-capacity battery was required. In the future, we will improve the device to an easy-to-carry, easy-to-operate device by using an integrated hardware configuration based on the processing device. In addition, we will eliminate unnecessary communication modules, promote energy saving by improving the efficiency of image processing programs, and make the battery smaller.

Improve the speed from image recognition to voice guidance. When it is necessary to issue a warning in an instant such as a sudden jump out, processing in the cloud may take time and the warning may not be in time. Therefore, we added a function so that the alert could be issued only by the processing device, and conducted the non-compliance verification to sound the alert sound with the external speaker. In the future, sound generator such as a buzzer will be integrated into the processor.

Obstacles are read out in order from the closest one at the time of one detection. Sidewalks with a lot of traffic are often read out as obstacles, and for the visually impaired people there is too much information. It took a long time to read it all, and it was found that it was not in time to read out the approaching obstacle. Instead of reading out all the obstacles in the detection range, it is necessary not to read out what is expected to be an obstacle. It is improved so that it can be judged whether it is an obstacle or not by predicting the timing when it deviates from the detection range and the next movement.

**Acknowledgments.** This work was supported in part by Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC) in Japan, IoT service creation support project in FY2018.

## References

1. Aoki, E., Otsuka, S., Ikenaga, T., Kawano, H., Yatsuzuka, M.: Study on regional transportation linkage system that enables efficient and safe movement utilizing LPWA. In: Proceedings of the 12th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2018), pp. 968–977, 4–6 July 2018
2. Aoki, E., Oba, Z., Watanabe, R.: Study on data utilization of regional industry in cross-cutting and systematic regional community networks. In: Proceedings of the 11th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2017), pp. 795–804, 10–11 July 2017
3. Aoki, E., Oba, Z., Watanabe, R.: Study on cross-cutting and systematic regional community networks. In: Proceedings of the 10th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2016), pp. 599–604, 6–8 July 2016
4. Aoki, E., Yoshitake, S., Kubo, M.: Study on sensor networks for elderly people living alone at home. In: Proceedings of 2015 International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW), pp. 132–133, 6–8 June 2015
5. Aoki, E., Yoshitake, S., Kubo, M.: Study on a nursing system using information communication technology. In: Proceedings of the 8th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2014), pp. 631–636, 2–4 July 2014

# Study on Application of Synesthesia using Smart Technology

Eiji Aoki, Miyuki Oka,  
Institute for Hyper Network Society, Oita, Japan.

**Abstract**—To classify human sensations, the phrase of “five senses” consisting of vision, hearing, touch, taste, and smell, has been used from olden days. This classification is triggered by the ancient Greeks. However, there are at least nine types or over twenty types of human sensory channels if the classification is considered from a practical standpoint. In the field of smart technology centered on humans, we can not fully utilize this perception. Also, perceptual phenomena that give rise to different kinds of sensations called synesthesia are unknown areas also in computer programming. In this paper, we will verify the possibility of systematization for its application.

## I. INTRODUCTION

Synesthesia is seen in some people with a special perceptual phenomenon that gives rise to different kinds of senses as well as a normal feeling to some kind of perception in living a general life. For example, a person with synesthesia feels color in letters, senses color in sound, and tastes in shape. The English name synesthesia was named for prefix syn- meaning cooperation in Greek and aesthesis meaning sense. Normally, the interface in computer devices uses only visual and auditory sense, however, as wearable devices such as smart watches have appeared, recently attempts to combine tactile sensations have started [1].

There are various types of synesthesia, the most common being the grapheme-color that felt colors in letters and numbers. Among the grapheme-color, there is a survey result that the most common sense feeling the color on the day of the week. The next is the colored-hearings that you can see the color when listening to the sound. There are various types of people in the colored-hearing, such as those who feel color in spoken language as well as music. There is also can see shapes and textures instead of colors from music. And there is senses sound when looking at colors in reverse of colored-hearing. Other than 50 kinds of synesthesia have been confirmed, such as those that feel the shape in taste, those that feel color in smells and pain, those that feel space arrangement in numbers and calendar.

The rate at which sympathetic people appear different results for each survey, and it was previously said to be one in 100,000, one in 2000, or one in 200 people. Although the latest survey has in 23 people, the credibility is not certain. Regarding the ratio of male to female, the theory that it is the same rate in the latest research, but like the proportion of appearance, the number of women who are traditional theories is 6 times more than men, 7 times more to artists there is authenticity. In previous studies, tests to examine creativity, synesthesia people is abstract and creative, and results that

intelligence and aesthetic sensitivity are high are obtained. It is known that heritability and familial are seen, but clear research results have not been found in research on synesthesia and genes. Rather it is becoming clear that brain plasticity is the cause. As for the kind of synesthesia, there are people who have only one type or some people have ten types of synesthesia. It is reported that different types of synesthesia appear even in the same family. It is difficult to explain with a simple mechanism [2].

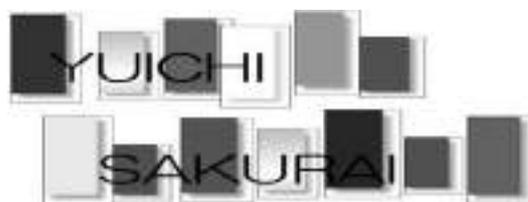


Figure 1. Case of “Graphic Color”.

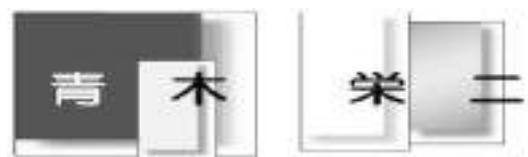


Figure 2. Chinese characters case of “Graphic Color”.

Figure 1 shows an example of the grapheme-color image. Figure 2 shows Japanese names written in Chinese character, which can see like the alphabet. These are the visible color of one synesthesia person for the name, and other synesthesia person do not feel the same color in this same letter.

## II. PARTS FOR SYSTEM IMPLEMENTATION

The name not only has a feeling from the shape of the letter but also the impression of the name has color, classification of color also leads to the classification of the personality and basic properties of the person. In this way, various properties and events can be classified by color. For example, Figure 3 shows the job categories in different colors. This does not feel the color in the alphabet of the words representing occupations, but the job itself senses the color. Also, as shown in Figure 4, since colors are felt in the characteristics of each prefecture on the map of Japan, classification is made like color coordinated color maps. In Figure 5, it also classify the color in the course of the times. How to input these color parts to the system. What kind of output the output in that case is an important point in considering this paper.

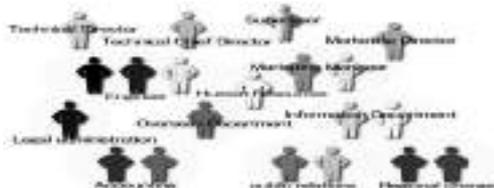


Figure 3. Business profession case.



Figure 4. Municipalities of the Japanese map on the terrain.

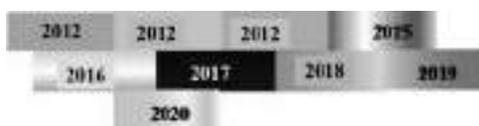


Figure 5. Flow of the era.

### III. EXPERIMENTS

As seen in parts for system implementation, colors seen in synesthesia are not only letters and symbols, but are the nature of the individual, time and period, place, land pattern, occupation, etc. To be able to classify and replace various events by color can be said to be a kind of systematization. I will make a hypothesis based on that fact. If we relate it to the movement of the world, the date and time are classified by the nature of the numerals, and the flow of the times is represented by red in 2019, yellow green in 2018, navy blue in 2017 as shown above. News that happens in various places can be classified by color. We will correlate these past events with overlapping colors. Then the prediction for the future holds. For this purpose we will classify the basic properties using 20 colors which are common to the world.

As Phase 1, we classify various information overflowing in this way by individual A's sense of synesthesia. We will organize the classified data using a certain algorithm and qualia. By the way, qualia is a phenomenal aspect which can be known by inner appearance in the mental life, and in particular refers to the individual quality and sense that constitutes it. Sensory vessels of the body capture external stimuli and transmit them to the brain as action potentials of neurons, so that some texture is experienced. For example, in Figure 6, the air vibration as the sound emitted from the whistle shows the flow until the sound of the whistle sound "pea" is generated. From the leftmost whistle to the blue sound wave, the red eardrum, the yellow cochlea, the green hair cell, the purple frequency spectrum, the excitement of the orange nerve cell, the tone of the rightmost whistle sound to the qualia. It is the color seen in this series of flow close to synesthesia.



Figure 6 Qualia of the whistle sound.

As Phase 2, we will try to create samples, how individuals and corporations can utilize the database organized in Phase 1. By repeating the verification of the sample, we derive a certain rule on effectiveness. In order to reduce the error range of the solution of the rule to be derived, in addition to repeating the verification, events such as daily news are taken as real information. In terms of image, it is close to machine learning, but in constructing the database, the individual A's sense interweaves the colors that can be viewed in synesthesia. As a sample example shows in Figure 7. A smartphone application is illustrated, which represents when, where, with whom, what to do, and the effectiveness of the action as a percentage.



Figure 7. Application image for personal use.

As Phase 3, ask the user to answer the correct result that the accuracy of the action compatible with your senses and feelings at that time, then made to be read by the computer. This is to mechanically learn whether the information extracted from the database gives the individual an optimal answer in the sample system.

### IV. CONCLUSIONS

As a behavioral recommendation service, being able to make an optimal choice anytime, anywhere, does not only lead to satisfaction of activities but also leads to risk hedging such as accidents. In addition, if the selection of entertainment that gives better pleasure and enjoyment, such as hearing from headphones, is selected by the date and time, place, physical condition, atmosphere, satisfaction may be obtained beyond self-selection. In the business phase, you may not be able to make appointments with you, and you will be able to select a meeting with a designated person with mutual senses, in a mutually optimal way. Development of such system is a future work with the formation of a chromatic user interface.

### REFERENCE

- [1] Eiji Aoki, Junji Hirooka, Toshihiko Osada, Nobuhiro Nagatomo, Hiroaki Nishino, Kouichi Utsumiya, "Effects of aptization on Disabled People," Proc. of the 4th Int'l Conf. on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS-2010), Feb.15-18 2010, pp.1153-1157.
- [2] Sae Kitamura, "Horizon of synesthesia - Can you share common sense? : Society of Representatives of the Representation of the Representation of the Fourth Panel Collection", April 12 2012, ISBN:978-4-9906091-08

## ■公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所概要（2020年3月末日現在）

### 1. 役員、スタッフ

#### (1) 役員

役 職	氏 名	所 属・役 職
理 事 長	村上 憲郎	株式会社 村上憲郎事務所 代表取締役
副 理 事 長	青木 栄二	公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所 副理事長・所長
専 務 理 事	河野 成典	公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所 専務理事・事務局長
理 事	凍田 和美	大分市情報学習センター長・ 大分県立芸術文化短期大学 名誉教授
理 事	高木 寛	株式会社 インターネットプライバシー研究所 取締役会長
理 事	安浦 寛人	国立大学法人 九州大学 理事兼副学長
監 事	池田 雄	株式会社 大分銀行 総合企画部長
監 事	浜野 法生	株式会社 豊和銀行 執行役員 総合企画部長

#### 評議員

氏 名	所 属・役 職
大嶋 清治	東京電機大学 研究推進社会連携センターCRC 顧問・客員教授
鎌田 理之	NTT コミュニケーションズ株式会社 経営企画部 事業戦略部門長
高濱 航	大分県 商工観光労働部 部長
富森 章裕	日本電気株式会社 大分支店長
福田 巧	富士通株式会社 大分支店長
森原 正剛	九州電力株式会社 テクニカルソリューション統括本部 情報通信本部 部長

#### 顧問

氏 名	所 属・役 職
公文 俊平	多摩大学情報社会学研究所 所長

## (2) 研究スタッフ

### 本部スタッフ

氏名	役職
青木 栄二	所長
渡辺 律子	副所長
河野 成典	事務局長
足立 郁	主幹研究員
石松 博文	主幹研究員
大塚 晋司	主幹研究員
吉良 智晃	主幹研究員
相原 幸	主任研究員
植木 清美	主任研究員
原田 美織	主任研究員
宇野 綾華	主任研究員

### 大分市情報学習センタースタッフ

氏名	役職
凍田 和美	センター長
原田 美織	センター長補佐・広報担当
宇野 綾華	
植木 幸子	総務リーダー
荒巻久美子	
森下 恵二	設備管理リーダー
宮川沙佑里	教務リーダー
佐藤 哲也	
渡部あゆみ	会計リーダー
梅本ひとみ	
衛藤 洋佑	

共同研究員

氏名	所属・役職
会津 泉	多摩大学情報社会学研究所 教授・主任研究員
赤星 哲也	日本文理大学工学部 教授
伊藤 大貴	大分県立別府鶴見丘高等学校 教諭
稲葉 太郎	九州電力株式会社
牛島 清豪	株式会社ローカルメディアラボ 代表取締役
江原 裕幸	ソウゲン
太神 みどり	NPO 法人 大学コンソーシアムおおいた 事務局次長
岡 美由紀	共感覚（シナスタジア）デザイナー
大杉 卓三	京都産業大学 経営学部 准教授
太田原 準	同志社大学 商学部 教授
木本 行罔	大分合同新聞社 社長室 広報部長
黒川 智子	SPREAD 情報セキュリティサポーター
黒田 友貴	愛媛大学 非常勤講師
凍田 和美	大分県立芸術文化短期大学 名誉教授
酒井 紀之	株式会社ソフトウェア開発 代表取締役 ／東北情報通信懇談会 事務局長
七條 麻衣子	株式会社ラック サイバー・グリッド・ジャパン ICT 利用環境啓発支援室 客員研究員
豊住 大輔	ファブラボ大分
永松 利文	鳥取大学 教育支援・国際交流推進機構 教授
西野 浩明	大分大学 理工学部 共創理工学科 教授
野田 佳邦	大分県立芸術文化短期大学 専任講師・知的財産室次長
濱田 千夏	NPO 法人 I-DO 理事
広岡 淳二	株式会社九州情報通信連携機構 代表取締役
藤野 幸嗣	株式会社コアラ 取締役
芳崎 哲也	
山内 康英	多摩大学 情報社会学研究所 教授・所長代理
山崎 重一郎	近畿大学 産業理工学部 教授
山崎 文明	情報安全保障研究所 首席研究員
吉岡 孝	大分県立芸術文化短期大学 教授・情報メディア教育センター長
吉田 和幸	大分大学 学術情報拠点（情報基盤センター）教授
GO Seon-Gyu	韓国中央選挙管理委員会、選挙研修院教授
MIN Kyoung-Sik	韓国インターネット振興院 主席研究員
Virach Sornlertlamvanich	

## 2. 設立者

- 大分県
- 株式会社NTTデータ
- 日本電信電話株式会社
- 日本電気株式会社
- 富士通株式会社

## 3. 賛助会員（50音順）

- アライドテレシス株式会社
- 株式会社エイビス
- 株式会社オーイーシー
- 株式会社大分銀行
- J:COM 大分ケーブルテレコム株式会社
- 株式会社オートボックスセブン
- 鬼塚電気工事株式会社
- ソフトバンク株式会社
- 株式会社ソリトンシステムズ
- 日本ナレッジ株式会社
- 株式会社豊和銀行
- モバイルクリエイイト株式会社
- 株式会社ローカルメディアラボ

発行

公益財団法人ハイパーネットワーク社会研究所

〒870-0037 大分県大分市東春日町 51-6 大分第 2 ソフィアプラザビル 4F

TEL : 097-537-8180 FAX : 097-537-8820

URL : <http://www.hyper.or.jp>