

Autumn

No.87 2019.10

七十七ビジネス情報

77 Business Information



CONTENTS

七十七ビジネス情報 第87号(2019年秋季号)

2 視点

資金会計理論のご紹介

公認会計士 後藤 元一 氏

4

第21回(2018年度) **七十七ニュービジネス助成金受賞企業インタビュー**

従来の常識を覆す新軟磁性材料の開発および製造販売により省エネ社会への貢献を目指す

株式会社東北マグネットインスティテュート 代表取締役社長 藤田 康隆 氏

10

第21回(2018年度) **七十七ニュービジネス助成金受賞企業インタビュー**

独自のeラーニングシステムにより、障害者に「在宅訓練」「在宅就労」という選択肢を提案、障害者支援の課題解決を図る新しいビジネスモデルを構築

株式会社manaby 代表取締役社長 岡崎 衛 氏

16

クローズ・アップ

「石巻専修大学における地域貢献と産学官連携活動」

石巻専修大学 学長 尾池 守 氏

24

特定テーマセミナー

「5Gセミナー」

「Society5.0を実現するワイヤレス通信」

東北大学 電気通信研究所 教授 末松 憲治 氏

30

私の趣味

「伊達の黒船」サン・ファン・パウティスタ号の謎

東北学院大学 学長 大西 晴樹 氏



資金会計理論のご紹介

公認会計士 後藤 元一

事業目的とは

事業家は何を目的に起業するのでしょうか。高邁な理念を実現するという目的もあるでしょうが、経済行為としての事業目的は利益を増やすことに尽きます。

ところが、その利益を表す損益計算書（PL）は Profit&Loss statement の略が表しているように、「statement」つまり経営者の見解にすぎません。評価という経営者の判断に幅があるため絶対的指標とはなり得ないものなのです。そこで絶対的指標として候補にあがるのが現金です。現金は、判断の入る余地のない絶対的真実です。また、経営の最終段階である会社清算後に残るものも現金だけです。よって、経済行為としての究極の事業目的は、「手許にある自由に使える現金」を増やすこと、と考えます。

資金会計理論とは

では、「手許にある自由に使える現金」はどうしたら計算できるのでしょうか。会社の財政状態をあらわす貸借対照表には、現金預金残高が表示されています。これが「手許にある自由に使える現金」でしょうか。現金預金の大半が翌月支払の源泉税預り金だとしたら、それを除いた現金預金が使えるかもしれません。ですが、さらにそれを超える借入返済が間近に迫っているとしたらどうでしょうか。全く使えません。これは極端な例ですが貸借対照表だけを見ても「手許にある自由に使える現金」がどのくらいかは判らない、あるいは曖昧なのです。

この問題を解決しようとして登場したのが「資金会計理論」です。資金会計理論は、資金すなわちお金に色をつけ、その色ごとに分類された資金別貸借対照表を作成することで、会社にある「手許にある自由に使える現金」を明らかにしようとする考え方です。お金に色はついていないと言われます。しかし、漠然とはありますが、お金に色はついていているというのが実感ではないでしょうか。資金会計理論は、実感と合っていることで経営者の資金に対する現状認識と不整合がない有用な情報を提供します。

では、それぞれの資金の内容について概略を説明します。

① 損益資金

内部留保を含め、損益を要約した資金です。損益資金だけが自分で稼いだお金であり、本来、会社の中に残るべき性質のもので、会社の目的は、損益資金を最大にするところにあります。

② 固定資金

資本金や長期借入金を使って、設備投資し、商品在庫を持つなど、企業規模を拡大させるサイクルの原動力となる資金です。固定資産の適切な調達、上手な運用は、いい結果を次々と生み出す一方、過剰投資や資金不足で会社が危ない状態に陥るのも、固定資金のつまずきが元となりますので、もっとも注意すべき資金です。

③ 売上仕入資金

売上代金の回収と仕入代金の支払との差額により発生した資金です。サイトの勝ち負けと滞留がポイントとなります。「勘定合って銭足らず」とは損益資金がプラスで売上仕入資金がマイナスの資金状態を表したものです。

④ 流動資金

上記3区分以外の、短期的な資金の調達と運用の差額から発生した資金です。資金全体の短期的調整（つじつま合わせ）の性格を持っています。流動資金の原資は短期借入金が中心となっています。下記の安定資金マイナスの場合には、流動資金不足はたちまち倒産を招きます。流動資金は支払が早いため、依存しすぎないように注意する必要があります。

⑤ 安定資金

損益資金・固定資金・売上仕入資金の合計が安定資金です。安定資金がマイナスの会社は倒産の潜在的な危機にある会社といえますので注意してください。

以上を図解すると次のようになります。

資金別貸借対照表

現金預金内訳	資金運用	資金調達
差額①	損益資金	
		剰余金等
差額②	固定資金	
	在庫	長期借入金
	設備	資本金
差額③	売上仕入資金	
	売上債権	仕入債務
安定資金⑤	差額①+差額②+差額③	
差額④	流動資金	
	未収入金等	短期借入金
		預り金等
現金預金残高⑤+④	合計	

このように会社が持っている資金を用途や性格ごとに区分することで、資金が今どこに、どのくらいあるか、どこに使われているかが明確になり、どこが改善ポイントかも判ります。

「手許にある自由に使える現金」は、安定資金の範囲内で会社自身が決定することになります。

資金別貸借対照表があると、経営者は会計を肌で感じることができます。貸借対照表があれば、Excel を使って資金別貸借対照表を簡単に作れますので一度チャレンジしてみたいかがでしょう。資金でお悩みの経営者の皆さんにお役に立てれば望外の喜びです。

【参考文献】「会社を強くする資金会計理論」 島田勝弘・奥井英作著 プレジデント社

(当財団 監事)

七十七ニュービジネス助成金受賞

第21回(2018年度)

企業
インタビュー

Interview

株式会社 東北マグネットインスティテュート

代表取締役社長 藤田 康隆 氏



会社概要

住 所：仙台市青葉区片平2-1-1

設 立：2015年

資 本 金：995.9百万円

事業内容：金属材料開発・製造・販売

従業員数：38名

電 話：022 (796) 7931

U R L：<http://tohoku-magnet-inst.com/>

従来の常識を覆す新軟磁性材料の開発および製造販売により省エネ社会への貢献を目指す

今回は「七十七ニュービジネス助成金」受賞企業の中から、株式会社東北マグネットインスティテュートを訪ねました。当社は、大学発のベンチャー企業です。東北大学で研究開発された新素材であり、低損失かつ高磁力を実現した「新軟磁性材料」の開発、製造販売を行い、省エネ化と小型化を両立する素材として様々な分野への活用を目指しています。当社の藤田社長に、会社設立の経緯や事業内容等についてお伺いしました。

——七十七ニュービジネス助成金を受賞されたご感想をお願いします。

ベンチャー企業は外部からの評価を得る機会が少ないため、今回このような賞を頂くことができ嬉しく思います。当社の扱う最先端技術は内容が難しいため理解して貰い難いので、当社の取組みをきちんと評価して頂けたことが非常にありがたいです。今まで専門家の間では高い評価を得ていましたが、この賞では違う角度から、ビジネスとしての面でも評価して頂けたので良かったです。

東北から世界へ

——起業に至った経緯について教えてください。

東日本大震災が発生した翌年の2012年6月、文部科学省の支援を受けて、東北大学を中心とした「東北発素材技術先導プロジェクト」が開始されました。東北の大学や製造業はナノテクノロジー・材料分野に強みを持っています。このプロジェクトは、その分野について産学官が連携して研究を行うための拠点を東北大学を中心に形成し、世界最先端の技術を活用して先端材料を開発することで、東北における素材産業の発展を牽引するとともに、東日本大震災からの復興に資することを目的としています。

このプロジェクトの一環として「超低損失磁心材

料技術」についての研究が行われました。地球規模でのエネルギー消費量削減のため、あらゆる分野で電力効率を改善することが求められています。

例えば電気は、発電所で作られてから多くの変電所や電線、電信柱の上の変圧器を経由して私たちの家庭に届いています。その送電の過程での電圧変換や送電線の抵抗により、国内電力消費量（年間）の3.4%もの電力が失われています。これは火力発電所7基分の電力に相当します。このような送電ロスを減らすには、電力損失の少ない材料が必要です。いま磁心材料として使用されているケイ素鋼は市場の9割超のシェアを占めますが、現在このケイ素鋼での電力効率の性能向上は限界に達している状況にあります。そこで東北大学を中心とする研究チームは、電力効率を向上させるという課題解決に向けて共同研究を行い、革新的軟磁性合金ナノメット®という新素材を開発しました。更に、この新素材を使用した家電用モーターを試作し、省エネ効果の実証に成功しました。そこでこの新素材を事業化して省エネ・省資源に貢献することを通じ、東北復興のシンボルとなるような企業を目指して、2015年11月5日に当社が設立されました。



本社入居施設

——経営理念についてお聞かせください。

経営理念は「超低損失軟磁性材料を創出し、省エネ・省資源社会へ貢献する東北復興のシンボルとなる素材企業を目指す」です。省エネ・省資源が全世界で大きな課題となっており、電力不足などの問題も顕著になる中、当社の製品が普及すれば省電力に

大きく貢献することができます。当社の製品を早く実用化して世の中に送り出し、社会へ貢献したいという強い思いを持っています。

また、東北は東日本大震災の被害を大きく受け、当社の従業員も多くが苦労しました。東北発の最先端技術を世界に広めることで、東北復興のシンボルとなる企業になりたいと考えており、これからも東北に根差して事業を行っていききたいという思いも込められています。



名取市の工場外観

新軟磁性材料

——事業内容について教えてください。

当社は、東北大学にて開発された新軟磁性材料であるナノメット®の製造技術を引き取り、更に改良を行い進化させた材料について、開発・製造・販売・ライセンス供与等を行っています。

また、2017年度をもってこのプロジェクトが終了したため、当社と東北大学や地元の製造業で協力しながら、引き続き新材料に関する研究開発を継続しています。

——軟磁性材料とはなんですか。

そもそも軟磁性材料とは、電気を通しての間だけ磁石の性能を持つ素材のことです。多くの方が小学校で電磁石の実験をしたことがあると思いますが、その電磁石と同じ性質です。これとは別に、電気を通さなくても常に磁石の性質を持つもの、S極とN極のある磁石などは永久磁石と呼ばれます。

これらはたくさんの身近なものに利用されていま

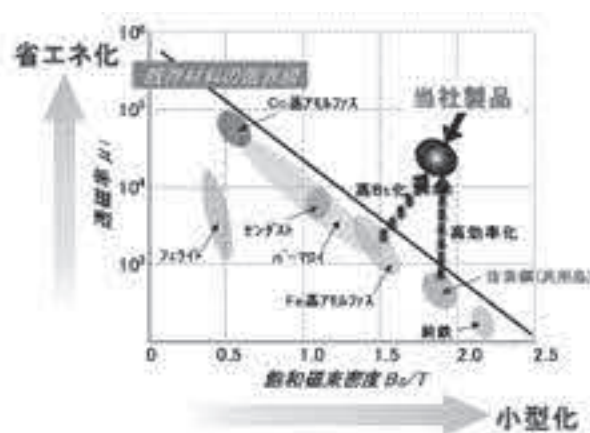
す。例えば、永久磁石と電磁石を組み合わせ、電気を通したとき磁力によって回転する仕組みに作られているものがモーターです。モーターは多岐にわたって利用されていますが、特に身近にあるものだとスマートフォンのバイブレーション機能があります。スマートフォンの中に、大きな振動を起こす仕組みの小型モーターが入っており、それが震えることでバイブレーションが起こります。また、電磁石単体では車のロックに利用されています。以前は手で鍵を閉めていましたが、現在はボタンを押すとロックがかかります。これはボタンを押すと電磁石に電気が通り、発生する磁力によって鍵がかかる仕組みです。このように電磁石を利用したものは身近にたくさんあり、一般的な家庭内において、電磁石が使用されているものは100を越えるほどあると思います。そしてこの電磁石の材料となるのが軟磁性材料です。

——新軟磁性材料の特徴を教えてください。

1つ目は超低損失であるということです。損失とは電力などのエネルギーが有効に利用されず不要な熱などの形で失われることを指しますが、超低損失とはエネルギーロスが非常に少ないということであり、損失が少なれば少ないほど省エネ化に貢献することができます。全体の消費電力も少なく済むため電気代の節約にもなります。

2つ目は高飽和磁束密度であることです。磁束密度とは磁場の面積あたりの磁力の強さのことで、これが高い当社の材料は強い磁力、つまり強いパワーを持っていると言えます。他の材料と同じ量で比べたとき、磁束密度が高い材料の方がパワーが強いため、当社の材料を使えば他の材料と比べて少量、小型でも十分なパワーを発揮できます。

3つ目は当社の新軟磁性材料はその成分の大部分を鉄が占めるナノ結晶合金であり、レアメタルを使用していないことです。レアメタルは採掘できる国が限られているため、その国の政策によって値動きがあり、最悪の場合手に入らなくなることもあります。当社の材料はこのようなことに左右されないため、安定して製造することができコスト面でも非常に有利です。



軟磁性材料の性質を表すグラフ
(縦軸が損失の少なさ、横軸がパワーの強さを示す)

——従来の材料との違いを教えてください。

エネルギーロスが少なくパワーの強い性能を持つ材料は、長い間市場から求められていますが、従来の軟磁性材料においてこの2つは相反する性質でした。現在使用されている軟磁性材料の9割超のシェアを占めているのはケイ素鋼です。この材料が使用され始めてから約100年が経ちますが、強いパワーを持っている代わりにエネルギーロスも多く、消費電力もとても多い材料です。

それに対して当社の新軟磁性材料は、ケイ素鋼と同等のパワーを持ちながらエネルギーロスも少ないという、今まで開発された磁性材料が両立することのできなかった性能を持っている画期的な素材です。また他の代替材料にはレアメタルが使用されていますが、当社の材料はそれを一切使用せずに高い性能を発揮します。

省エネと小型化

——取扱製品についてお聞かせください。

当社では3種類の形態の新軟磁性材料を商品として取り扱っています。1つ目は、薄帯状のものです。名前の通り薄い帯状の金属材料で、見た目はアルミホイルに似ています。この材料の厚さは約25ミクロンで、とても薄いですが高濃度の鉄が主成分なので見た目より重く感じます。薄帯は主にモーターや柱上トランスを使用することを想定していますが、何層にも積層させることでパワーをより強くして使用されます。



薄帯状の新軟磁性材料

2つ目は粉末状のものです。性能は薄帯と同じですが、粉末状のため加工の自由度が非常に高いことが特徴です。粉末を圧縮することで小さくてもパワーを発揮することができ、小さな電子部品に使用されます。

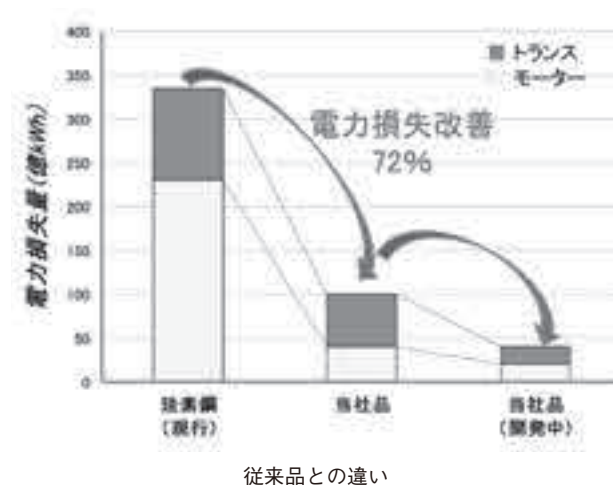


粉末状の新軟磁性材料

薄帯と粉末はメーカーの用途に合わせて使い分けられますが、更にその2つの中間の位置づけである粉碎粉というものが3つ目です。この形態や用途は粉末と同様ですが製造方法が異なります。これは薄帯を加工する過程において発生する不要な部分を粉碎して再利用できるようにしたものです。ただ細かく砕いただけでは性能を維持することができませんが、性能を損なうことなく粉末へ加工する製法を確立できました。粉碎粉の開発によって、材料製造時のロスをもっと減らすことができ、当社の理念である省資源社会への貢献に繋がると考えています。

——当社製品を使用するメリットについて教えてください。

現在トランスやモーターに主に使用されているケイ素鋼という材料は、パワーが強い分電力ロスも多い性能を持ちます。これを当社の材料に置き換えると、電力ロスが72%改善されます。電力ロスが大幅に改善されることで消費電力も削減でき、電気料金が圧倒的に安く済みます。



更に当社製品は飽和磁束密度が高くパワーが強いため、部品の小型軽量化が可能になり、製品の設計自由度が格段に向上します。モーターが使用されている身近な家電として、例えば冷蔵庫があります。冷蔵庫は容量が重要視されますが、このモーターに当社材料を使用すれば小型化が可能になり、小さくなった分冷蔵庫本来の容量を増やすことができるようになります。また今後は電気自動車が台頭するようになると予想されますが、今の電気自動車はフル充電しても走行可能距離が短い事が課題とされていますが、この原因の1つが使用されるモーターの重さと消費電力の多さです。これを当社の材料で製造すれば、モーター自体を小型軽量化し、エネルギーロスを減らし消費電力を削減できるため走行距離を伸ばす事ができます。また現状の電気自動車は構造上、設計の自由度が低いいため、車体はどのメーカーも似たデザインばかりになっていますが、当社の材料はこの解決にも貢献する事が可能です。車には主軸モーター以外にも大小様々なモーターが多く使用されているので、それらを全て当社の材料で作れば

設計の自由度が向上し、幅広いデザインが可能になります。

——事業化の進捗状況について教えてください。

当社の材料のうち最も事業化が進んでいるのは薄帯事業です。当社設立前から東北大学での研究開発が進んでいたため、材料自体も最初に完成し、量産機械の開発も完了しています。ただ、機械があれば簡単に量産できるものでもないため、高品質な材料を量産できるように細かな調整を行っています。2019年末頃から本格的に量産を開始する予定です。

粉末事業は薄帯開発スタート後の取組みであり、現在もまだ改良を重ねている段階ですが、もう9割超は完成しており、2021年を目処に事業化を開始する予定です。粉末の量産については当社でやるのか、他社に委託するのかまだ決定していません。当社の商品のラインナップが薄帯のみではニーズに合致するメーカーが絞られてしまうので、バリエーションを持たせるためにも早期の事業化を目指しています。

——研究開発の体制について教えてください。

従業員は社員他含め38名おり、東北大学で研究をしていた者や当社の株主であるメーカーからの出向者等で構成されています。当社の設立前からこの材料の研究開発に携わっている者もあり、人数は多くないですが一人ひとりが豊富な知識と優れた才能を持つメンバーです。

株主は現在10社で、当社の新軟磁性材料に期待してくださっているメーカーも含まれています。商品が最先端のものだと、顧客側での用途や使い勝手がわからず改良を行いにくいものですが、当社は最初の顧客が株主であるため商品への意見を直接聞くことができます。その意見やニーズに応じていくことで更に良い材料を開発できることが当社の強みです。

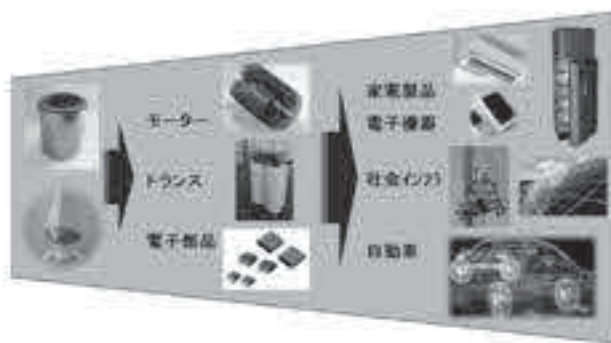
現在、名取の工場で量産体制の準備や研究を行っています。当社の材料はもともと東北大学で開発されたものであるため、本社は東北大学内にあります。東北大学には様々な設備をお借りしたり、助言を受けるなど全面的に支援していただいております。恵まれた環境だと感じています。

巨大市場への挑戦

——主要な市場について教えてください。

当社の材料は、主にモーターやトランス（変圧器）といった電子部品に加工されます。つまりそれは、そのような部品を使用したあらゆる製品に当社の材料が活用できるということです。パソコンやスマートフォンなどの電子機器、エアコンや冷蔵庫などの家電、柱上トランスなどの変電設備や太陽光、風力発電の装置などの社会インフラ、そして最も大きい市場が自動車です。現在、世界で年間約1億台の自動車が製造されていますが、2025年頃に電気自動車が大幅に増えると考えられています。実際、既に諸外国では法律でガソリンの使用を制限されるなどの動きが起きており、電気自動車の普及は確実に考えています。すると約1億台の電気自動車が製造される市場が生まれ、そこで莫大な需要が見込まれます。そこを見据え、当社は今から自動車メーカーと共同での開発や研究に取り組んでいます。

このように、主にモーターやトランスへの活用を考えていますが、それは当社の材料の使用方法の一部に過ぎないと思います。更なる用途を開拓するために、今まさに市場調査も行っているところです。



「新軟磁性材料」の期待される用途

——現在の販売状況について教えてください。

当社の株主であるメーカーへ向けて、薄帯材料の供給を開始しています。安定した量の受注があり、更にもっと早く多くの量を供給してほしいというプレッシャーを感じています。当社の材料を利用したいと考えている企業が株主になってくださっている

ので、出資していただいている分しっかり期待に応えようと考えています。

量産化、事業化にむけて

——今後の事業展開について教えてください。

まずは、現在取り組んでいる薄帯の量産化を軌道に乗せることを最優先に考えています。

現在の取扱商品は3種類（薄帯、粉末、粉碎粉）ですが、今後新たな材料を開発する可能性は十分にあります。当社の材料を使用するメーカーのニーズに応える必要があるため、既存の材料を製造して販売するだけでなく双方向に意見を出し合い、より良いものを作ることを目指しています。そのためには他の会社とアライアンスを組んで事業を行うことも視野に入れています。新たな材料の開発だけでなく、様々な技術やビジネスの仕組みを作りたいと思っています。

競合会社は海外にも国内にも多くいます。市場では、長年新たな材料が開発されてこなかったため、多くの方がより良いものをなんとかして作ろうとしている状況です。市場の動きを見極めながらニーズにあった材料を提供していきたいと考えています。

また、当社の設立当初から自分達で大量生産をすることはないと考えていました。将来的に当社の材料を世界の市場へ売り込むことを考えていますが、世界の市場規模はとて大きいので、当社をマザー工場という位置付けにし、生産システムや基本技術を確立したり、新材料の開発を行ったりする場にして、大量生産は他社への製造委託やライセンスといった形を取ろうと考えています。

マーケットイン

——事業を行う上で大切だと思うことについてお聞かせください。

1つ目は、ポジティブな考えを持つことです。特にベンチャー企業は、どんなに素晴らしい技術を持っていても規模の小ささから世界に挑戦することに対する不安が尽きません。ベンチャー企業だからこそ思い切って色々なことに挑戦できるのに、不安だからと躊躇していたらとても勿体ないと思います。そのため経営者は決してネガティブな部分を表に出さず、常に前向きな発言や発想を心掛けること

が大切です。

2つ目は、絶対に他社には負けないような自社の強みを作り、守ることです。素晴らしいものを作り出したらそれを確実なものにするために特許や商標の登録を行い、当社だけの強みとして保持することが必須です。

3つ目は、特にものづくりをする企業はプロダクトアウトではなくマーケットインを行うことです。プロダクトアウトは製品やサービスを作ってからどのように販売するか考えることで、マーケットインは顧客の意見・ニーズを汲み取って商品開発を行うことです。高い技術力によって良い製品を作ったから売れるだろうと考えるのは間違っています。より良い性能を追求するだけではなく、実際にそれがどのように使用していただけるかまでを考えなければなりません。どのようなニーズがあるかを理解してものづくりを行うことは絶対に忘れてはいけないと思います。



藤田社長

長時間にわたりありがとうございました。御社の今後ますますの御発展をお祈り申し上げます。

(2019. 7. 23取材)

七十七ニュービジネス助成金受賞

第21回(2018年度)

企業
インタビュー

Interview

株式会社manaby

代表取締役社長 岡崎 衛氏



会社概要

住 所：仙台市若林区木ノ下4-7-10

設 立：2016年

資 本 金：55.99百万円

事業内容：就労支援事業

従業員数：50名（2019年8月時点）

電 話：022（290）6026

U R L：https://manaby.co.jp/

独自のeラーニングシステムにより、障害者に「在宅訓練」「在宅就労」という選択肢を提案、障害者支援の課題解決を図る新しいビジネスモデルを構築

今回は「七十七ニュービジネス助成金」受賞企業の中から、株式会社manabyを訪ねました。当社は障害者向け就労支援を行う企業です。独自のeラーニングシステムによる障害者の在宅就労訓練と就労への支援等を、東北および関東17カ所の事業所で展開しています。当社の岡崎社長に、会社設立の経緯や今後の営業戦略等についてお伺いしました。

——七十七ニュービジネス助成金を受賞されたご感想をお願いします。

このような賞をいただけて本当にうれしいです。仙台で社会貢献したいという思いと、当社の事業を通じて新たな価値を生み出したいという思いを外部から評価していただいたことに感謝しています。共にNPO活動をしている経営者仲間からこの賞についての話をいただき応募したので、受賞後は祝福の言葉をかけていただきました。いただいた助成金は、新たなeラーニングシステムの開発など、今までなかなか投資できなかった新規事業に使わせていただきました。

学生時代に起業

——会社設立の経緯について教えてください。

私が大学生の時、障害者就労支援事業で全国トップの会社のインターンシップに参加しました。まだ学生だった私は、障害者就労支援をはじめ会社というものについて何も知らない状態でしたが、様々な業種の説明を聞いて、障害者就労支援は社会的価値が高く、経済的価値もあり、他の業種と比べて社会の役に立つことが当時の私にも明確にわかったため、そこを選びました。このインターンをきっか

けとして障害者就労支援事業に興味を持った私は、元々自分で起業したいという思いを持っていたこともあり、(株)ユニークアイを設立し、その後青森県で障害者就労支援事業所を開設しました。

その障害者就労支援事業所では全国にある一般的な事業所と同様の支援を行っていましたが、利用者の中にプログラミングが得意で自分でアプリを作ることのできるような高いスキルを持つ女性がいました。当時青森県には就職先そのものが少なく、その方の能力に合った就職先は東京の会社しかなかったため、その会社へ面接に行ったのですが、体調を崩して諦めて帰ってきました。更に就職先を探したのですが、青森県で私が紹介できたのは彼女の能力を活かすことのできない会社のみでした。

当時既にクラウドソーシングや在宅就労が流行り始めていたにも関わらず、わざわざ都内に行かないと就職できないこと、その人の能力や特性を活かした働き方ができないこと、そしてそれを私たちがサービスとして提供できないことにもどかしさを感じました。今のサービスの延長線上のまま事業を継続していいのかという疑問を持ち、どうしたらその人にあった働き方ができるようになるか考えながら事業を行い、2015年にタイムラー・日本財団のビジネスプランコンテストでグランプリを受賞したことを受けて、2016年に当社を設立しました。



本社

——経営理念について教えてください。

当社は「一人ひとりが自分らしく働ける社会をつくる」ことを目指しています。これは私が起業家として就労支援を継続しているからこそできることだと考えています。当社の利用者には、絵が得意な人やプログラミングが得意な人など様々な人がいます。私からすれば天才的な才能を持っているように思える利用者もいますが、その能力が評価されず仕事に繋がらない現状があります。実際私は青森の事業所で、高いスキルを持っている利用者を知っていたのにその利用者の能力を活かせる会社を紹介できませんでした。役に立てない自分を嫌だと思いつつ同時に、このような現状に疑問を感じました。

一般的な標準に合わせられる人と違って、標準に合わせる事が苦手な人は生きづらさを抱えています。そういう人が無理を重ねて病気になるのを見ていたので、無理をしなくても生きていけるようにしたいと思いました。それだけでなく、一人ひとりの持つ個性を活かして働ける社会になればもっと良いと考え、このミッションを掲げました。



当社ロゴマーク

自分に合った働き方を

——事業内容について教えてください。

主な事業として障害者の就労移行支援事業所「manaby」を運営しています。就労移行支援とは、障害者総合支援法で定められた国の障害福祉サービスです。就労に向けた職業訓練に始まり、就労活動から就労後の職場定着まで、障害者が働くことを包括的に支援しています。事業所は直営のものと、後ほど説明するCSPで運営するものの2種類があり、現在は東北エリアに8カ所、関東エリアに9カ所の合計17カ所を運営しています。そのうち2カ所は就労継続支援B型事業の「manaby CREATORS」です。その他、一般向けeラーニング事業「manaby WORKS」も行っています。就労移行支援の利用者数は2019年5月末時点でのべ562名となっています。

——事業の特徴について教えてください。

今までの障害者就労支援はそのほとんどが通所のみだったのに対し、当社は在宅でも訓練を行うことができ、さらに習得したスキルを活かして在宅就労へ繋げられることが特徴です。利用者の体調や特性に合わせて通所か在宅か選んでいただき支援を行っています。在宅訓練でも、当社独自のeラーニングシステムを使用して訓練を行うことでスキルを身に着け、自分に合う働き方を見つけることができます。

また、それと同時に当社では対話を取り入れたコミュニケーションを重要視しています。支援員との対話を重ねることで利用者が自己理解を深めることや、自分らしい働き方を見つけることに繋がるからです。在宅で訓練を受けている利用者も、毎日チャットツールを使って支援員とやり取りを行っています。さらに週に1度は事業所へ通所してもらい、支援員と直接会って話す時間を設けています。

——利用者について教えてください。

就労移行支援の対象となる方は身体障害、知的障害、精神障害、発達障害をお持ちの方などで、当社の利用者は精神障害の方と発達障害の方が多いです。医師の診断があり、行政から障害福祉サービス受給者証が発給されることでサービスを利用できます。利用者のほとんどが通所で当社を利用しており、在宅での利用者は2割程度です。体調等問題もなく通所ができる方には、事業所で支援員や他の利用者とのコミュニケーションを取ることのできるため、可能な限り通所で利用していただくことを薦めています。元々在宅訓練の利用者も、利用を続けていくうちに支援員とのコミュニケーションを行う中で



訓練の様子

信頼感が芽生え、途中から通所に切り替えることができるようになる方もいます。障害の程度が改善しているからこそこのようなことができるので、とても嬉しく思っています。

——CSPについて教えてください。

CSPは当社が独自に創設したパートナーシップ制度です。フランチャイズの制約力とライセンスの機動力を組み合わせた新しい運営形態で、Change Social Partnerを略してCSPと呼んでいます。一般的なフランチャイズは事業を行う上での利害関係を共にすることに重点を置きますが、CSPでは当社理念に賛同し共に社会を変えようとするを大切にしています。現在CSPを締結している事業者は元々私の知り合いだった方ばかりで、福祉分野について詳しい方もいます。現在の事業所はCSPで運営している箇所の方が多くありますが、直営もCSPも事業所で行っていることに変わりはありません。

——従業員について教えてください。

2019年8月時点で従業員は50名います。そのうち福祉分野を元々専門としている人は4分の1くらいの割合で、半分以上は異業種から、もしくは新卒で当社に入社しています。障害者の支援を行う上で福祉経験はもちろん大切ですが、就労移行支援を行う場合には、色々な仕事の経験があるスタッフの方が利用者からの相談の際に役に立つことができます。そのため当社の従業員には様々な業種を経験している人がいます。

独自のeラーニングシステム

——eラーニングシステムについて教えてください。

当社の就労移行支援で使用しているeラーニングシステムは、当社独自に製作したシステムです。当社のシステムエンジニアが、利用者から出た意見や要望を内容に即時に反映させており、常にわかりやすいシステムを目指しています。

コンテンツはすべて動画を視聴しながら実際に手元でソフトを操作して習得していく形になっています。ゆっくり解説すること、専門用語を使わないことなどの工夫をしているため、集中力が持続しやすく、初心者でも取組みやすい内容になっています。

こういったeラーニングシステムのコンテンツは当社で作っていますが、内容によっては専門家へ外部委託して製作してもらうこともあります。専門的な内容がわかりやすく伝わるように、綿密に打ち合わせをしながら作っています。



コンテンツ画面

——eラーニングシステムの開発の経緯について教えてください。

当社で独自のeラーニングシステムを作ろうと思ったきっかけは、青森の事業所での経験です。当時利用者には既製のeラーニングシステムを使ってスキルを学んでもらっていましたが、その内容だけでは十分理解することができず多数の質問が出ていました。その様子を見て、利用者がスキルを十分に習得するためには自分たちでシステムを作らないといけないと感じ、当社創業当時から独自のシステム開発に取り組んでいました。

開発当初のeラーニングシステムはスライドショー形式で説明文を読んでもらうだけのものでした。それではわかりにくかったので動画を作り、説明文を音声で読み上げるようにしました。さらにこれでは理解できても習得ができていなかったため、説明を見たあとに課題を出して実践するようになりました。これが現在のeラーニングシステムです。常に利用者からの声を聞いて、少しずつ反映してきた結果が今のものです。ただこれで完成ではなく、まだまだ改善の余地があると考えているので、今後も常に改善してより良いシステムを作ろうと思います。

——具体的なコンテンツの種類について教えてください。

現在のコンテンツは15種類以上あり、それぞれについて難易度が初級、中級、上級に分けられています。具体的には、在宅就労に向けて仕事内容や働き方の選択肢を広げられるWeb系スキルのHTML/CSSやWordPress、オフィス系スキルのWord、Excelのほか、デザイン系スキルのillustratorやPhotoshop、プログラミング系スキルのJavaScriptなどのコンテンツと、その他ビジネスマナーや映像制作などについてのコンテンツなど様々なものを用意しています。これらの中から、利用者が将来やりたい仕事に関係するコンテンツを選び、支援員と共に「どのスキルをどの順番でどれくらいの期間で習得するか」の計画を立て、実際に学んでいきます。今後も種類をどんどん増やしていくことを考えており、新たなコンテンツを追加するための準備を進めています。

私は、就労支援はこのくらいのサービスでいいと妥協するのではなく、色々な人がお金を払ってでも学びたいと思うようなコンテンツを作りたいと考えているので、コンテンツの内容にはこだわりを持っています。当社が良いコンテンツを作ることで、利用者に就労移行支援に対してプラスのイメージを持ってもらえたいと思っています。さらに、当社の利用者がスキルを習得することで自分に自信を持ってもらいたいと考えているので、常により良いコンテンツを作っていこうと思います。

——その他の就労移行支援の取り組みについて教えてください。

eラーニングシステムでのスキルの習得以外では、就職活動中の面接の練習を行ったり、相談に乗る機会を多く設けたりという取り組みを行っています。また、事業所ごとに週に1回レクリエーションを行っています。これはeラーニングでは学ぶことのできない、例えば人とのコミュニケーション能力や、自分の生活リズムを整えるためのスキルなどを身につけるために行います。自分のコンディションを整えるための手段である瞑想についてや、社会に出るうえで栄養学の講座やスーツの着こなしについての講座を行っています。さらに外部講師として障害者就

労に詳しい人に来ていただき、実際の在宅就労についての話を聞いたりします。Youtuber講座なんていうことも企画しています。



レクリエーションの様子

在宅就労

——障害者就労の現状について教えてください。

民間企業など事業主には、法定雇用率以上の割合で障害者を雇用する義務が定められており、2018年4月から法定雇用率が0.2%引き上げられ、2.2%になりました。2021年4月までには更に0.1%引き上げられる予定とされています。これを受けて企業側も障害者を雇用するために様々な取り組みを行っているため、一概に障害者の就職は厳しいと言えなくなってきましたが、この基準を達成できず納付金を払っている企業も約半数いるとされています。大手企業が特例子会社を設立して雇用することと、社員が50名しかいない会社で1名障害者を雇うのでは労力が違いますし、実際経営者から障害者を雇うことの難しさについて相談を受けることもあります。企業は企業なりに悩みながら努力をしているので、今後もっと一人ひとりが活躍できる社会になればいいなと思っています。

——利用者の就職実績について教えてください。

障害者の就職において最も難しい点は、人間関係などの問題から、就職できてもすぐに離職してしまう人が多いことです。実際利用者の中には、他の就労支援の事業所を利用して就職したものの、病気が再発して仕事を辞めて当社に相談に来る方もいらっしゃいます。このような就職できてもすぐに辞めてしまう状況は、本人の幸せに繋がらない上に企業側

としてもいいことではないため、一番の問題だと思っています。そのため企業として利用者が何人就職したかという数字ではなく、利用者一人ひとりの人生設計を重要視して就職の支援を行うようにしています。その結果、当社の利用者で就職した方の就職後6カ月の職場定着率は89%になりました。

また、就職できた方のうち30%は在宅就労を実現しています。ここでいう在宅就労とは企業との雇用関係にありながら在宅で仕事をすることです。近年、特例子会社を設ける大手企業が増えてきていることもあり、在宅などの働き方が増えてきています。今後はさらに新しい働き方が増え、変化していくことが考えられるので、当社も現在提供しているサービスだけに留まらず、時代に合わせて内容を変えていこうと思っています。

——具体的な就職先について教えてください。

デスクワークの仕事に就く方が一番多いです。割合は少ないですが、プログラミング技術や動画製作能力を活かした仕事に就く方もいます。デザインのセンスが良く、フリーランスのイラストレーターになった方もいます。その方は自分でホームページを作成し、そこから仕事の依頼を受けています。当社も利用者の実際の事例をその方に漫画にさせていただき、ホームページに掲載しています。

一人ひとりに合った仕事を

——manaby CREATORSについて教えてください。

manaby CREATORSは、当社が運営する就労継続支援B型事業所の名称で、現在は仙台市と横浜市の2カ所にあります。就労継続支援B型とは、障害や難病のある方のうち、企業等と雇用契約を結んで働くことが困難な方が、軽作業などの就労支援を受けることができる福祉サービスです。利用者の障害や体調に合わせて自分のペースで作業を行うことができ、雇用契約を結ばないため賃金は出ませんが、生産したものに対する工賃が成果報酬として支払われます。

従来の就労継続支援B型事業所では主に単純な軽作業が行われていましたが、当社の事業所は利用者一人ひとりの個性や好きなことを収益化することを考えて作業を行っています。具体的に言うと、Web

メディア「novalue」に掲載するコンテンツ作りを行っています。コンテンツの内容は自由で、利用者が好きなものを製作しており、例えば絵が得意な方はイラストを、ライティングが得意な方は文章を、他にも歌やゲームのシナリオなど、製作するものは様々です。これらの作品をご覧いただき、企業や個人から製作業務を受託し、工賃へと反映していきたいと考えています。

——manaby WORKSについて教えてください。

manaby WORKSはeラーニングと職業紹介事業の2つの特徴を併せ持つサービスです。障害者でも就職している方は就労移行支援のサービスを利用できませんが、そういう方たちにもmanabyで提供しているサービスを利用できるようにしたものです。政府は2020年までに2013年と比較して約3倍にあたる在宅勤務者数を実現するとしています。また、同年に全労働者の10%以上にあたる方が在宅で働くという目標も掲げているため、今後さらに在宅就労が主流になっていくことが予想されます。当事業所では障害者の方が在宅就労する際に必要となるパソコンのスキルを習得できるよう、就労移行支援を利用できない方にも当社のeラーニングシステムを提供し、さらに必要に応じて在宅で働くことのできる仕事を紹介しています。



Manaby WORKS のコワーキングスペース

サービス面の強化

——今後の事業展開について教えてください。

当面はこのまま現在の事業を進めていくことを一番に考えています。eラーニングシステムのコンテンツを常により良いものにして提供するようにし

つ、事業所自体の質も高めたいと思います。そのためには従業員のスキル向上が欠かせないので、今後は福祉のリテラシーを上げるような仕組みを導入したり、社員研修を増やして更に色々なことを学ぶことができる環境を整えたり、サービス面の強化を考えています。

よく考える

——事業を行う上で大切だと思うことについて教えてください。

最終的な目標達成のために、最初からしっかりと考えることを大切にしています。

私は当社の起業前から独自にeラーニングシステムを作りたいと思っていたため、実現のために何をすべきかよく考えました。そのおかげで、良いものを提供できるようにするためには、当社設立後すぐに製作を始める必要があることに気付くことができました。もし最初によく考えていなければ、きっと計画通りには進まず、今よりも不便でわかりにくいものになっていたと思います。

もちろん最初によく考えても全てが想像通りにいくことはなく、想定外のことは必ずあります。しかしそういったトラブルが起きるリスクを減らすためにも、考えられることはよく考えたほうが良いと思いますし、考えすぎて悪いことはないと思います。



岡崎社長

長時間にわたりありがとうございました。御社の今後ますますの御発展をお祈り申し上げます。

(2019. 8. 5取材)



「石巻専修大学における 地域貢献と産学官連携活動」

石巻専修大学学長 尾池 守

社会連携・社会貢献に関する基本方針

石巻専修大学は、専修大学の建学の精神「社会に対する報恩奉仕」を引継ぎ、この地域で唯一の高等教育機関として、教育・研究活動を展開してきました。そして、現在は21世紀ビジョン「社会知性の開発」を理念として掲げ、「学生第一主義」を基本に置いた大学運営を行っています。ここで社会知性とは、専門的な知識・技術とそれに基づく思考方法を核としながらも、深い人間理解と倫理観を持ち、地球的視野から独創的な発想により主体的に社会の諸課題の解決に取り組んでいける能力のことです。さらにこの建学の精神と理念を踏まえ、教育目標として「社会の諸問題に、自分の役割を自覚して取り組むために、生涯にわたって学び続けることができる人材を、実践的な教育によって育成する」ことを掲げております。

少しだけ歴史を紐解きますと、今年の4月1日に創立30周年を迎えた本学は、理工学部4学科・経営学部1学科の2学部5学科体制で1989年に開学しました。1993年には大学院理工学研究科および経営学研究科に修士課程を設置し、1995年には理工学研究科に、1997年には経営学研究科にそれぞれ博士後期課程を設置しました。

ところで、開学以来の最大の危機は2011年3月11日に発生した東日本大震災でした。この大震災により本学においても6名の在学生の尊い命が犠牲となりました。謹んで追悼申し上げます。本学は震災直後から、被災地域の一員として、防災と復興に関する事業を行い、研究と教育の高度化や復興を担う人材の育成を目指す「復興共生プロジェクト」を機動的に展開してきました。

それと並行して、石巻専修大学が行った最大の改革は、人間学部の新設と理工学部2学科の改組でした。人の復興や心の復興には、地域社会の文化と伝統を理解し、地域の活性化を担う人材の育成や、元気な子供たちを育てるために初等教育を担う人材の確保が急務の課題となりました。石巻圏域からの強い要請も踏まえ、2013年に人間文化学科と人間教育

学科からなる人間学部を新設しました。これにより学問領域の異なる理工学部、経営学部、人間学部の3学部体制となり、3学部7学科、2研究科を擁する小規模ながらも総合大学になったと自負しております。

石巻専修大学では、学部・学科ごとに、体系だった学問分野を学ぶとともに、専門を越えた社会知性を身に付けるために、他学科の授業科目を学ぶ学科間ジョイント・プログラムや、経営学部の学生が専修大学経営学部で半年間学ぶ国内留学制度など、多様な学びの道を用意しています。また、実社会で問われるコミュニケーション能力や体力、組織運営能力といった人間力を育成するために、自発的な研究活動やサークル活動などのサポートにも全力で取り組んでいます。正に「多様な学びの力で、学生一人一人が夢の実現に向けて飛躍できる大学」を目指しています。

本学では、自己点検・評価活動と内部質保証の取り組みを進展させるため、2018年度に様々な基本方針を整備しました。その中には「社会連携・社会貢献に関する基本方針」も含まれており、本学が開学以来、開放センターを中心に取り組んできた地域活動の実績等も踏まえて以下の4点に集約し、今後とも堅持すべき方向性としています。

- ① 本学は、教育研究活動の成果を広く社会に還元し、石巻圏域を中心とした協定自治体等との連携を図りながら地域社会の発展に寄与する。
- ② 大学の施設等の物的資源、教職員や学生等の人的資源、教育研究活動によって得られた知識や経験等の知的資源を活用して社会に貢献する。
- ③ 自治体等との連携活動、公開講座等を含む知の発信及び広報活動、国際交流活動等を行う。
- ④ 社会連携・社会貢献活動は、学生及び教職員の教育研究活動の向上につながるものとする。

以上のような基本方針に基づいて、本学が近年行っている地域貢献活動の中、産学官連携に係わる活動を中心に紹介します。

地域や地域貢献に関するカリキュラム

石巻専修大学では、地域に関連した授業科目を全学共通、さらには各学部・学科においても複数設定しています。石巻圏域の支援を受けて開学したという歴史的経緯もありますが、輩出すべき人材像「社会の諸問題に、自分の役割を自覚して取り組むために、生涯にわたって学び続けることができる人」を実現するため、地域や地域資源を積極的に教材として活用しています。

石巻圏域の課題の理解や課題解決を通じた実践的な学びによって、卒業生が出身地に戻った場合はもちろん、企業等に就職した場合にも役立つ主体性を身につけます。以下の授業科目はその一例を示したものです。

「いしのまき学」（全学・1年次前期）は、石巻を題材として地方都市が共通に抱える課題を考察する科目です。入学直後の全ての1年次生に地域の魅力等を伝え、在学中における学び、生活の場として積極的に活用するよう促す目的で、2017年度より開講しました。石巻の歴史、産業、川開き祭りなどをテーマに、各界の代表者をゲストスピーカーに招き、グループワーク、グループディスカッション、プレゼンテーション等、アクティブラーニングの手法も取り入れながら行われます。川開き祭りは、本学の授業科目で取上げていることや、当日は学事暦で地域貢献日に設定していることなどもあり、多くの学生が参加しています。



グループワーク後のプレゼンテーション

石巻市は、東日本大震災で最も大きな被害を受けました。本学には全国から多くのボランティアが集り、復興拠点となりました。「復興ボランティア学」（全学・1年次前期）は、こうしたボランティアの実態を学び、実績・足跡を記録し、受講生も復興のために行動することを目的にして、2013年度より開講されました。最近ではテーマが広がり、地域再生

や事業再生などの講師も招いています。授業は一般市民にも開放しています。



亀山市長による講義

「地域と政策」（全学・1年次後期）は、石巻市と包括協定を締結している本学ならではの科目です。石巻市の各部門の現役職員を講師に招き、政策主体としての自治体という観点から、制度、政策など自治体が直面する課題について考えます。また、コミュニティ論に立脚した自治と地域社会の在り方についても取り上げ、地域コミュニティの変遷とコミュニティ理論について概観したうえで、まちづくりに当たって必要とされる市民と自治体の連携についても検討します。

地方経済は、人口減少、少子高齢化、産業の空洞化など厳しい状況におかれています。「地域経営論」（経営学部・2年次前期）では、地域に地域再生・地域活性化、地域づくりといった企業経営的手法の視点を導入し考察します。具体的には、地域が抱える構造的課題を客観的に分析するとともに、地域経営に必要な理論を学んだ上で、地域で活動する各主体の連携のあり方や具体的な事例を取り上げ、解説し、地域資源の活用や地域振興策を展開する上での課題と方向性を考えます。



課題解決に向けた討論

市民・社会人への貢献

社会・経済の急激な変化や社会の成熟化に伴い、石巻圏域においても幅広い年齢の方々が何時でも自由に学習できるような環境や機会を提供していくことが重要となっています。開学時より開放センターを中心に、地域の生涯学習に積極的に取り組んでいますが、これは各層の知恵や力を結集し地域が活性化すれば本学の発展にもつながるとの考えで、真の協同参画社会の実現に向けた活動に他なりません。

1991年度から継続実施している「みやぎ県民大学石巻専修大学開放講座」は、本学に蓄積された教育・研究の成果を広く県民に開放するもので、宮城県教育委員会が主催、公益財団法人石巻地域高等教育事業団が共催している事業です。毎年、統一テーマを決めて、本学の教員がそれぞれの専門分野に応じて講義を分担しながら、毎週木曜日、本学を会場に開催してきました。老若男女、様々な立場の市民が参加することから、市民のニーズを汲み取りながら統一テーマを決定し、各講師が講義内容に工夫を凝らしながら進めています。



2018年度は、シカとクマの生態を通して人と野生動物の共生を考えることをねらいとし、「あなたの知らないシカ・クマの世界」という統一テーマで開催しました。

石巻圏域の多大な支援により開学した本学は、学生や教職員が授業、サークル、調査研究等を行う際、地域の様々な配慮を受けながら活動しています。本学の施設等で、地域に不足し補完するものがあれば、地域の活性化のため授業等に支障のない範囲におい

て積極的に開放しています。教室や体育施設は、毎年度100件を超える貸し出しを行っております。また本学では、「開かれた大学」を志向し、地域の学術・文化の向上や産業の振興の一環として、学外者（高校生以上）の図書館利用を推奨しています。図書の貸出しも無料で行っており、初めて入館した際に、入館ゲートの開閉や貸出時に必要な「利用者カード」を発行します。

産学官連携

石巻専修大学は、開学当初より地域産業の振興に寄与するため、産学官連携の推進を開放センターの設置目的の1つに加えています。地域発展のためには、大学の教育研究資源を市民（生涯学習）と産業（産学官連携）に活かしていくことが必要と考えました。その後の石巻地域産学官グループ交流会の発足や産学金連携（ISプロジェクト）などにつながります。2009年4月には共創研究センターが発足し、地域課題を研究プロジェクトとして積極的に取り上げ、開放センターの活動を研究面から支援しています。最近においては、グローバル化・IT化等、社会・経済を取り巻く環境が著しく変化していること、高等学校や大学等の教育現場にも少子化等に伴う教育改革が強く求められていることから、従来の産業振興の成果を強く意識した連携に留まらない、生徒や学生を巻き込んでのゆるやかな活動のような、これまでとは違った視点での取り組みも広がりつつあります。後述する高大産連携プロジェクトはそんな取り組みの一例です。

地域産業の活性化を目指して1999年に発足した石巻地域産学官グループ交流会は、石巻地域の産（企業・団体・地域金融機関）・学（教育機関）・官（石巻市等の行政関係者）で組織する会です。この交流会は2018年度より、環境部会等の3部会を解消し、組織のフラット化による柔軟な連携を進めることになりました。新体制の中でも、地域で唯一の高等教育機関である本学は中心的な役割を担っています。2019年2月には新しい取り組みとして、企業の方へ大学の研究を紹介する「第1回研究シェアリング・プログラム」を開催しました。

また本学は、石巻信用金庫と2007年3月に協定を締結し、様々な連携事業（ISプロジェクト）を行っています。2014年度から開講している石巻信用金庫主催の「いしのまきイノベーション企業家塾」では、本学経営学部長の杉田博教授が、毎年度「経営戦略の考え方」というタイトルで講義を担当してい

ます。

さらに、産官学に係る下記の取り組みも行っています。

- ・石巻市創業ビジネスグランプリへの協力
- ・登米市産業フェスティバルへの出展等
- ・「あ・ら・伊達な道の駅」への協力
- ・石巻フードツーリズム研究会の活動
- ・街歩きイベントの企画
- ・水田調査



環境保全米田んぼにて



生き物を採取

地域関連研究等

開学時より開放センターを整備し、地域の産業や教育文化の振興を図ってきました。2009年に研究面からの支援を強化するため共創研究センターを設置し、並行して研究資金、助成の仕組み等の見直しや充実も進めてきました。本学における地域の課題を対象とした地域関連研究は、研究助成元により基本的に5種類に大別されます。以下、研究制度ごとに2018年度の研究題目と研究者（代表）を提示します。

「IK地域研究助成」は石巻地域高等教育事業団からの補助金を原資とした研究助成制度で、2018年度は2研究テーマが採択されました。

石ノ森章太郎萬画によって地域の人と文化と学生をつなぐための実践研究	人間学部准教授 遠藤郁子
アクティブラーニングの地域における普及方法に関する研究	経営学部教授 山崎泰央 他2名

「IS奨学研究助成」は石巻信用金庫からの寄付金を原資とした若手研究者向けの研究助成制度で、2018年度は4研究テーマが採択されました。

石巻地域の養殖マガキに含まれる元素濃度の養殖海域及び栄養価に関する評価	理工学部教授 福島美智子
牡鹿半島のニホンジカ由来の鹿茸の免疫系細胞に対する影響	理工学部准教授 奈良英利
中小企業のICTに対する経営者リーダーシップとICT利活用との関係分析	経営学部准教授 工藤周平
石巻地域における社会教育行政及び施設の整備過程に関する研究	人間学部助教 杉浦ちなみ

「石巻専修大学研究助成（ISU研究助成）」は一律支給の個人研究費とは別に、申請・採択を経て配分される独自研究助成で、2018年度は4研究テーマが採択されました。

国内の食材に含まれる微量元素の他元素分析	理工学部教授 福島美智子
電気及び二酸化炭素による海産魚の沈静化の検討	理工学部教授 角田 出
東日本大震災後の石巻市の情報通信政策に関する調査研究	経営学部教授 益満 環
不登校支援についての実践的研究 —関係機関との連携を中心に—	人間学部教授 照井孫久 他2名

「受託研究制度」は企業等からの委託により研究を行う制度で、2018年度は7研究テーマが受託されました。

生物化学の手法を活用した掘削土・刈草・除伐材の資源化技術開発の研究（東北地方整備局北上川下流河川事務所）	理工学部教授 玉置 仁 他1名
--	-----------------------

＜非公開＞（仙台スマートマシーンズ株式会社）	理工学部教授 山本憲一
＜非公開＞（株式会社日立製作所）	理工学部教授 亀谷裕敬
低コスト250℃動作p/n-MOSFETの開発（国立研究開発法人科学技術振興機構）	理工学部教授 中込真二
ニホンジカ生息数・動態調査（石巻市）	理工学部准教授 奈良英利 他1名
花のかたちはどうきまるか？遺伝子から迫る花のでき方（国立研究開発法人科学技術振興機構）	理工学部助教 中川 繭
東北圏経済に関するエビデンスベースの課題解決型政策提案―東北圏社会経済白書を活用して―（公益財団法人東北活性化研究センター）	経営学部准教授 関口駿輔 他1名

「共創研究センタープロジェクト事業」は石巻市からの補助金を活用した資金で行う研究制度で、2018年度は「研究プロジェクト」として6研究テーマが採択されました。

活締めギンザケのおいしさに影響する脂質の研究	理工学部准教授 鈴木英勝 他2名
石巻圏域三自治体での東日本大震災後の学校給食の復旧	理工学部教授 坂田 隆 他2名
縦ねじり変換器を用いた新しい圧電振動子の基礎研究	理工学部教授 工藤すばる 他2名
直流電気装置の災害時事故発生要因調査と対策の研究	理工学部教授 山本憲一 他5名
学習支援の質向上とボランティア運営の一元化を図る方策	人間学部特任教授 田中秀典 他3名
「気になる」子どもの保育支援に関する研究	人間学部助教 平川久美子

「社会還元事業」として2研究テーマが採択されました。

大学研究ブランディング持続のための調査と研究発信	理工学部教授 中込真二 他2名
石巻が拓く太平洋世界―石巻・ハワイ交流史―	人間学部助教 目黒志帆美

「石巻専修大学と石巻市による地域連携事業」として2研究テーマが採択されました。

地域特産オリーブを活用したオリーブ銀鮭の開発	理工学部教授 角田 出 他3名
オープンデータ活用した地域情報アプリの開発	経営学部准教授 舩井道晴 他4名

以上、総計27研究テーマを提示しましたが、石巻圏域でどのような課題が発生しているか一目瞭然だと思えます。

本学では、今後も引き続き地域の課題に対して、開放センターと共創研究センターとが連動しながら、解決に向けて積極的に対応していく所存でございます。

復興共生プロジェクト

石巻専修大学では、東日本大震災を契機に2011年度より「復興共生プロジェクト」として、地域防災や復興の取り組みを始めました。そうした取り組みに対し、文部科学省から補助事業（大学等における地域復興のためのセンター的機能整備事業）として2件採択（単独1件、「復興大学」として東北工業大学等との共同1件）され、2015年度まで様々な活動を展開してきました。特に、「石巻市沿岸部の復元立体模型」の製作・展示は、石巻市民の心の復興として大きな反響を呼びました。また前述しましたように、今では全学共通の基本教育科目になっている「復興ボランティア学」は、市民にも開放され防災や復興の人材育成に貢献しています。

補助事業の終了によって復興共生プロジェクトは一つの区切りを迎えたことから、2016年度以降は大学の既存の制度を活用したり、新たな助成措置を求めたりしながら、復興後も視野に地域の発展に向けた取り組みを引き続き進めています。こうした中、2016年11月には、本学の「震災復興から地域資源の

新結合による産業創出へ―草葉起源による内水面養殖業の創出―」が、文部科学省の私立大学研究ブランディング事業に採択されました。また宮城県は、2017年度から学都仙台コンソーシアムの枠組みを活用した支援に乗り出し、新たな「復興大学」が始まっています。

私立大学研究ブランディング事業

東日本大震災から5年（申請時）が経過し、被災地にある大学としては、地域のさらなる発展のために復興の先を見据えた取り組みが求められました。それを踏まえ、地域の資源の新たな結合によって産業を創出し、雇用へとつなげていく研究を推進することが、本学の研究ブランド（独自色）であると考えました。

これは、地域とともに歩んできた本学ならではの発想に基づくもので、これまでもこれからも「地域課題の解決に取り組む石巻専修大学」という研究姿勢を貫くとともに、地域貢献ひいては地域の活性化や産業創出等につながるように、より一層の意欲を持って取り組もうとするものでした。

石巻専修大学の研究ブランディング事業は、震災等の影響で利用されなくなった耕作放棄地等において牧草などを栽培し、それを原料として餌を作り、内水面（陸上の養殖水槽）において魚介類を育てる循環型内水面養殖の試みです。生物・環境・情報工学など知の融合によって技術開発を進め、新しい養殖法の確立を目指し、さらには、経営学や人間学の視点も取り入れて事業化や人材育成につながるよう発展させるもので、研究期間は2016年度～2018年度の3年間でした。

具体的な研究の実施については共創研究センターが担いました。センター内には、多分野の研究者から成る研究プロジェクトを立ち上げ、3つの研究グループで分担して進めました。以下に、各研究グループのミッションと責任者を示します。

第1研究グループ「内水面養殖システムの構築」	理工学部教授 高崎みつる (研究リーダー)
第2研究グループ「流通とマーケティングの確立」	経営学部准教授 庄子真岐
第3研究グループ「研修システムの確立」	人間学部教授 柳 明

「研究ブランド化の取り組み状況」：事業期間が3年だったこと、複数要因から研究が遅れ気味だったこともあり、当初は成果を残すため研究へ傾注した感がやや強かった。研究後半には対象も意識しながら、シンポジウムの開催、研究ロゴの作成、事業紹介等の印刷物作成等を進めました。事業期間終了後も同様の方針で引き続き研究ブランド力の発信に努めています。

「研究成果の達成度」：第1研究グループの内水面養殖システムの構築については、引き続き検証が必要ではあるが、草づくり→草の餌料化→閉鎖・循環型内水面養殖までは、可能性についての確認ができました。しかし、市場性のある魚介類養殖についての確認には至りませんでした。第2研究グループの流通・マーケティングの確立については、内水面養殖事業者及び消費者双方からの検討を行うとともに、ビジネスモデルの構築に向けた提言をまとめました。第3研究グループの研修システムの確立については、第1研究G担当のミッションが、期間内には一貫した形での提示まで至らなかった点を踏まえ、方向性を内水面養殖業の実態調査と自然環境教育の事例等の情報収集に変えて研究を進め、成果をまとめました。

「事業期間終了後の対応等」：この事業には、メインテーマの「震災復興から地域資源の新結合による産業創出へ」と、サブテーマの「草葉起源による内水面養殖業の創出」の2つの意味が込められています。本学では、事業期間終了後もこれらのテーマを継続することにしました。メインテーマは、今後とも堅持していく本学の研究姿勢となるもので、広く地域課題の解決に資する研究への取り組みを推進することにより地域貢献に努め、研究ブランド力の向上を図ります。そのための学内助成制度の見直し等も行ったところですが、サブテーマは、今回得られた草葉起源の餌料や、内水面養殖技術に関する貴重な知見について、内部資金等を使いながら応用も視野にさらなる検証を進めます。このテーマは、内部助成制度により2019年度の研究プロジェクトに採択済みです。

高大産連携プロジェクト

このプロジェクトは、「地域の人材育成と活性化」を共通のテーマとして、石巻圏域の高等学校、大学、産業との連携によるプラットフォームを形成し、3者協力のもと、圏域の資源に対する理解を深めながら、各々の強みや特色を最大限に引き出す取り組みで

す。大学の特色だけでなく、地域の特色につながる事業への発展も目指しています。この取り組みは、全国に先駆けて2016年度にスタートしましたが、以下、2018年度の活動を中心にその概要を紹介します。

「Pepperを活用した石巻活性化の取り組み」：本学とソフトバンク（株）は、2017年4月より「Pepper社会貢献プログラム」の一環として、石巻地域の魅力発信のため人型ロボット「Pepper」を活用した地域活性化に共同で取り組んでいます。

「震災伝承プロジェクト（石巻商業高校×経営学部・益満ゼミ）」：石巻市を訪れる外国人観光客に対してPepperが多言語で震災当時の様子や復興の歩みを紹介する。

「まちなかポスタープロジェクト（石巻桜坂高校×経営学部・舂井ゼミ）」：石巻市の商店街や企業の情報を発信するポスターをPepperが紹介することで、よりクリエイティブに石巻市の魅力を伝える。



活用に向けて意見交換



「交流センター」で実演

「まちの防災を考えよう（石巻工業高校×理工学部・高橋研究室）」：小中学生の防災意識を高めるためにPepperと一緒に地域の現状を考える出張授業を実施する。

「Pepperとデジタルマップを活用した地域復興

（石巻工業高校×理工学部・佐々木（慶）研究室）」：被災地の復興状況等をPepperと3DマップやQRコードを組み合わせて案内する。

「複数台のPepperによるヒューマンインタフェースの活用（石巻工業高校×理工学部・佐々木（慶）研究室）」：複数台のPepperが連動してコミュニケーションをするロボアプリを開発し、地域住民のコミュニケーションツールとして活用する。

「一般社団法人Reborn-Art Festivalとの連携によるプロジェクト」：「リボーンアートプロジェクト（石巻高校×経営学部・庄子ゼミ）」：石巻圏域で開催される地域振興のためのイベント（リボーンアート）への参加及びそれに関する調査を通じて、地元の高校生・大学生がイベントの担い手となるための方法を検討する。

「（株）楽天野球団との連携協力による高大産連携プロジェクト」：「こめほこ商品化プロジェクト（石巻北高等学校、宮城水産高等学校×経営学部・杉田ゼミ）」：石巻北高校と宮城水産高校で取り組んできた米粉入りかまぼこ「こめほこ」の商品化と地域ブランド化を目指し、本学及び地元企業の高橋徳治商店、石巻信用金庫が専門性・実践性からサポートするとともに、楽天野球団が販売機会を提供する。

「（株）富士通コンピュータテクノロジーズ（FCT）との連携によるプロジェクト」：

「ロボットプログラミング体験教室（女川高等学園×経営学部・工藤ゼミ）」：イベント型プロジェクト「ロボットプログラミング体験教室」を実施企画し、高校生や大学生がロボットの組立てやプログラミング体験を通して、ものづくりの楽しさを共有し、科学技術に関する知識を深める。

「家族ロボット教室（石巻工業高校、石巻西高等学校×経営学部・工藤ゼミ）」：FCTが取り組む小学生の親子を対象にした「家族ロボット教室」へ高校生と大学生が企業側の事前研修を踏まえ、企業スタッフとともにトレーナーとして参加する。事前に学んだことを教えながら、ものづくりや科学技術等に関する理解をさらに深める。

年度末の2月上旬には、石巻地区高等学校長協会と本学との主催で、高大産連携プロジェクト報告会を開催しています。プロジェクトに参加した高校生や大学生、ならびに支援していただいた企業の方々からは高い評価をいただいております。

さらに、高大産連携プロジェクトの継続性確保も視野に、石巻市と本学とソフトバンク（株）との包括連携に関する協定を、今年の3月に締結しました。石巻専修大学は、情報を核とした社会連携活動を今

後とも強力に推進する所存でございます。

今後に向けて

文部科学省の「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（答申）」における提案、世界的規模の取組にまで広がっているSDGs（=Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標））や、「未来投資戦略2018」における「AIをはじめ一連のデジタル技術のシステムがもたらすSociety5.0（超スマート社会）により、人口減少や高齢化等の様々な課題を解決し、持続可能でインクルーシブな社会の実現を目指す」という提案もなされています。このような社会的・政策的背景を鑑みても、少なくとも今後10年を見据えた改革が、本学において必要不可欠だと思えます。

現在、Society5.0の実現に向けた取り組みが加速

しており、産業や社会構造の変化は、社会生活の高付加価値化をもたらしています。しかし、その期待に応じる情報と経営に関する知識と技術を有するビジネスデザイナーや、情報やデータを駆使したエビデンスに基づいたビジネスアナリストが不足しています。この課題に対処するため、本学では情報をマネジメントする新学科の設置を構想しています。

最後になりますが、石巻専修大学は創立40周年、50周年を目指して、持続可能な改革を進めていく所存でございます。今後ともご支援、ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

なお、本稿でご紹介した取り組みの詳細等は、本学ホームページにアップされておりますので、ご参照いただければ幸いに存じます。また、本学との連携等に関するお問合せ・ご相談等については、下記までご一報いただければ幸いに存じます。



石巻専修大学 開放センター
または共創研究センター事務担当者

〒986-8580 宮城県石巻市南境新水戸1番地
TEL：0225-22-7716 FAX：0225-22-7746
URL：http://www.senshu-u.ac.jp/ishinomaki/
E-mail：kaiho@isenshu-u.ac.jp

「5Gセミナー」

◆講演◆ 「Society5.0を実現するワイヤレス通信」

講師：東北大学 電気通信研究所 教授 末松 憲治 氏

当財団は2019年9月4日（水）七十七銀行本店5階会議室において、特定テーマセミナーを開催いたしました。本特集では、講師にお招きした東北大学 電気通信研究所 教授 末松 憲治 氏による講演内容をご紹介します。

1. 5Gが生み出すもの

5Gとは一体何でしょうか。やはり携帯電話のイメージが強いと思います。今注目されている5Gというのは、第5世代の通信システムのことであり、第5世代の携帯電話というのが元々の位置付けです。もちろん第5世代の前には、第4世代、第3、第2、第1とあります。第1世代は、1990年位に登場したアナログの携帯電話です。第2世代と言われるのがデジタル携帯電話、第3世代が「W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access)」、第4世代が「LTE-Advanced」、そして、2020年のオリンピックイヤーとして導入される予定の第5世代へと移っていきます。およそ10年に一回のペースで世代交代がなされてきました。

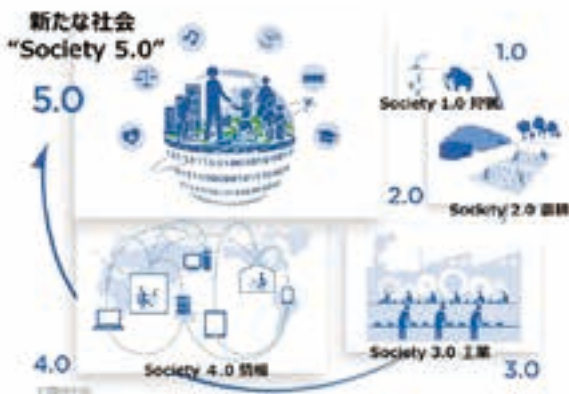


末松 憲治 氏

では世代が変わるにつれて何が変わったのかというと、まず携帯電話で言えば、「ガラケー」から「スマホ」に変わりつつあるということです。もう一つは、最大通信速度が大きく変わってきていることです。1メガ (Mbps) から1ギガ (Gbps) になることで通信速度が速くなり、通信もメールが主体であったものが、動画配信が当たり前になりました。これが第5世代になると、もっとリアルタイムな情報が流せるくらいの変化が起こればと考えられています。それを踏まえたくて、今回お話をしたいのは、単に携帯電話の進化としての5Gではなく、5Gが生み出しているものは、携帯電話以外のアクティビティーションを多く含んでいるということです。これから生まれる新しいサービス、新しい使い方とは何だろうか、ということについてお話しさせていただきます。

2. 新たな社会「Society5.0」

5Gをお話する上で、まず重要な位置付けにある「Society5.0」と、そこにおける無線通信の役割について説明したいと思います。Society5.0のポイントとなるものは、本格的なIoT (Internet of Things) であると言



えます。全てのものがインターネットにつながる状況において、M2M (Machine to Machine) であるということが重要となります。人と人ではなく、人を介在しないでマシンとマシンが繋がるということです。例えば自動車における自動運転や、フレキシブルファクトリーやスマートファクトリーと呼ばれる工場内の自動化というものに繋がっていきます。第5世代に期待されていることは、単に携帯電話のハイスピード版としての役割だけではなく、様々な分野での役割が期待されており、それによって社会が変わるのではないかと言われています。

出典：内閣府HP
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

Society5.0の定義は、内閣府が示すように、Society1.0から連続的に進化していった姿として、これ

からの新しい社会の姿として位置付けられています。Society1.0が狩猟で始まり、農耕、工業、情報と進化していきます。そしてこれからの社会が5.0となっているのですが、一体何が新しいのだろうか、どういう社会になるのかについては、あまり具体的に示されていません。全体像から見ていきますと、IoTで全てのモノがつながり新たな価値が生まれる社会、イノベーションにより様々なニーズに対応できる社会、AIにより必要な情報が必要な時に提供される社会、ロボットや自動走行車などの技術で人の可能性が広がる社会、というように捉えることができます。何となくバラバラな印象を受けるのは、Society5.0が明確なものとして位置付けられていないからではないかと思われま



出典：内閣府HP
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

もう少し違った視点で見てみましょう。今までの情報社会4.0から新しい5.0へ移ることで何が変わるのかというと、今までは人が介在して情報を取り扱っていたことが、5.0になると人ではなくモノがデータを取りに行きフィードバックさせる、つまり人を介在しないでモノが通信することが主体になるのです。それは5Gが単なる携帯電話の延長ではなくなっていることを示しています。今までの携帯電話は人が直接触れて情報の通信を行っていますが、Society5.0における無線通信の世界ではM2Mの通信であり、人を介在しないで通信を行うことが主体になると考えられています。

3. 本格的なIoT社会

IoTの中で注目すべき具体的な事例として、自動車の自動走行と工場内の無線通信システムが挙げられます。これらはモノが通信をしてモノにフィードバックをかけるという「本格的なIoT」であり、第4次産業革命と呼ばれる新しい変革として期待されています。

自動運転について見てみましょう。縦軸が自動運転レベルでレベル1からレベル5まであり、数値が大きくなれば自動運転の性能が向上します。横軸は運転環境に関する制限であり、地域や速度、交通状況などの項目があります。例えばAの「ゴルフカート」や「工場無人搬送車」の場合、敷地内や工場の中といった多くの制限が付くため、自動運転のプログラムは組みやすく、現在でも比較的高い性能の自動運転が可能となっています。次に皆さんに馴染みのあるBの自家用車については、走る範囲や距離、速度、交通状況など制限無く様々なケースが想定され、あらゆる運転環境に対応するプログラムを組む必要があるため、現在の技術では「完全自動運転（自動運転レベル5）」といった高い性能の自動運転は実現困難と言えます。自家用車での自動運転を実現するには、相当の技術的発展のみならず、経済的発展や国際連携が必要とされています。こういった状況から、自動運転レベルに関しては制限の多い物流や産業用機械について注目が集まっていると言えます。

では現在の具体的な状況はどうでしょうか。自家用車の話をすると、カーナビやETCに次いで、事故発生



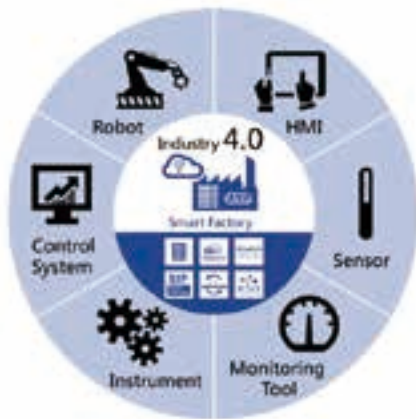
出典：内閣府SIP（第2期）研究開発の概要
<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/kenkyugaiyo2.pdf>

時の位置特定や地図のアップデートをオンライン上で行える「コネクテッドカー」の技術が開発されています。今までオフラインだったものが、携帯電話やDSRC（Dedicated Short Range Communications）といった無線技術を使ったオンライン化で自動運転に繋がっていくことから、現在は自動運転への過渡期と言えるのではないのでしょうか。物流や産業用機械の話をすると、自社敷地や工場内といった制限がある中で、ブルドーザーを遠隔操作して実際に工事現場に行かなくてもオフィスの中で運転できる、こういうところでリアルタイムの情報を送るのに5Gが使えるのではないかと、と言われている状況です。

4. 第4次産業革命

本格的なIoTにより、あらゆるものがインターネットに接続された世界を「Industry4.0（第4次産業革命）」と呼んでいます。これについて説明します。まず第1次産業革命は、イギリスにおける蒸気機関です。これまでの水力や人力に置き代わって計算できるシステムを得たもので、石炭を中心にしたエネルギー源が開発されました。第2次産業革命は、アメリカにおけるベルトコンベアによる大量生産であり、モーターといった電気を中心にしたエネルギー源が大量生産を実現しました。第3次産業革命は、日本ではないかと唱える人がいます。それはコンピューターによるラインの自動化であり、人の力で行っていたものをコンピューターにより機械化して自動化したものです。

では第4次産業革命は一体何なのでしょう。どこで行われるかわかりませんが、「IoTによるカスタマイゼーション化」と言われています。第3次産業革命は、同一品種を1つの製造ラインでリピートし、自動的に大量生産をするものでしたが、第4次産業革命は、1つのラインで自動的に様々なものを作ることができるのです。これは単に色を塗り替えるとかではなく、まったく違うモノを作ることができる製造ラインを指します。少量多品種という呼び方をする人もいます。例えば、工場の中に旋盤、プレス機、電気基盤など様々なものが並んでいて、そこで自分が作ってもらいたい設計図を持ってそれぞれの機械のところへ行き、作ってもらって組み立てることができる。違う人が違う設計図をもっていくと全く違うものができる。この作業を人が行うのではなく機械が行い、ネットワークにあるデータを扱うことも機械が全部やってくれる、という考え方です。



出典：<http://bit.ly/2iwA1Sh>

IoTは、モノのインターネットと言われており、これはロボットであったりモニタリングツールであったり、センサであったり、それら全てがインターネットに繋がって一緒に稼働することで、少量多品種の製造が可能になるものです。そこではあらゆるものがインターネットに接続されているので、柔軟性が生まれてきます。IoTはまだ始まったばかりで、本格化はこれからです。

今のIoTというのは大量生産ベースのものであり、多種多様なものを同じラインで作っているわけではありません。ケーブルに接続され固定化された工作機械が生産を行っているため、機械をネットワークにつなぐ場合も無線である必要はありません。それに対して

本格的なIoTが進むとどうなるかと言うと、工作機械自体が可動し、あっちこっちで寄り道しながらモノを作ることができるようになります。そうすると、固定化された製造ラインや機械が意味をなさなくなり、可動する機械が主体となるシステムが出来上がります。ケーブルで接続できない世界、これからは無線IoTが主役となるのです。工場の中に無線IoTが入ってくることで、少量多品種の生産が可能となり、また柔軟性につながり、将来の新しい産業社会を作っていくことになるのです。

5. 無線通信システム

RFID（Radio Frequency Identification）やWi-Fi（無線LAN）など、工場内に無線IoTが普及し始めています。無線IoTの普及活動を行っている団体であるFFPA（Flexible Factory Partner Alliance）によれば、無線IoTは製造工程の改善やデータ収集等のコストを省力化できるとしており、後付けセンサや移動体（人、AGV（Automated Guided Vehicle））に適用され、工程やレイアウトの柔軟な変更に対応できるとしています。どんなところで使われているのかというと、人が立ちにくい機械組立工場や高温作業現場でも使われています。

このように無線IoTはどんどん工場内に導入されていますが、Bluetooth、Wi-Fiなどの無線規格については「アンライセンスバンド」という周波数帯が使われています。これはライセンスしてある周波数帯ではない周波数帯であり、ある一定の条件下で無線局免許を必要としない周波数帯のことです。普通の周波数帯は「ライセンスバンド」と呼ばれており、無線局免許が必要になります。例えば、携帯電話の周波数帯は総務省から各キャリア（携帯電話事業者）が割り当てをもらって、電波使用料を払う代わりにその周波数帯は使って良いと

いう許可を得て使っています。ほとんどの周波数帯がライセンスバンドです。それに対してアンライセンスバンドは、免許が不要となりますが、その例がBluetooth、Wi-Fiなどです。

例えば家の中に無線LANのルーターを置いて無線LAN環境を作った際、もしこれがライセンスバンドだったとすると、無線局免許の申請をして許可を得て設置しなければなりません。アンライセンスバンドはその必要がありません。これは何故かという、その周波数帯が2.45GHzというISMバンド（Industry Science Medical：産業科学医療用バンド）の周波数帯だからです。身近な例で言うと、電子レンジ（Microwave Oven）がそうです。電子レンジは中で電波を放射して食品に加熱していますが、その周波数帯は無線LANの周波数とほとんど同じです。したがって、電子レンジを付けると無線LANがつながりにくい現象が起きたりします。何が言いたいのかという、「好きに使ってもいいが繋がらなくても文句を言わないで下さい」というのがISMバンド（アンライセンスバンド）であり、「あなただけに使わせるが使用料は払って下さい」というのがライセンスバンドであるということです。また、携帯電話の電波の繋がり方はキャリアが完全にコントロールできますが、アンライセンスバンドは誰がどう使ってもいいので通信が不安定になりやすいのです。一方で、工場内で無線IoTを使おうとした際に、キャリアに対してわざわざ基地局の設置や使用料や通信料を払ったりする人はいないので、普通はアンライセンスバンドを使うことになるのです。

無線システム的具体例を挙げていきます。RFIDで言うと、無線版バーコードを貼りそれを読み取るシステムやIDタグなどです。回転寿司などで会計する際に、皿の数や種類を見なくても機械が瞬時に合計金額を読み取る仕組みです。類似例ではSuicaやスマホなどの電子マネー、スキー場のリフト券などです。Bluetoothはコードレスのイヤホンです。Wi-SUN（Wireless Smart Utility Network）は、ローパワー無線のようにガスメーターや電気メーターについているものですが、直接検針しないでも、近くを通るだけでデータが取得できてしまう無線システムです。

無線IoTの普及は進んでおり、特に限られたスペースで使用されることが多い工場内では、工具類や工作機械、物流の物品など多くのモノに使われています。そして現在問題となっているのは、工場のような狭空間においてユーザーサイドが把握できない状態で無線システムが入っていると、微妙な輻輳（特定の通信回線にアクセスが集中し、通信が不安定になること）が起きてしまう可能性があることです。既存の無線システムは、干渉による衝突が起き通信が失敗します。通信が失敗すると再送がなされるのですが、本当は止まらなければならない機械がずらずと動いてしまうことがあります。通信において問題が発生した場合はライン全体が止まってしまうので、大量生産しているところはかなりの損失となるのです。現状の技術では解決できないことから、これに5Gを使えないか、ということになっています。

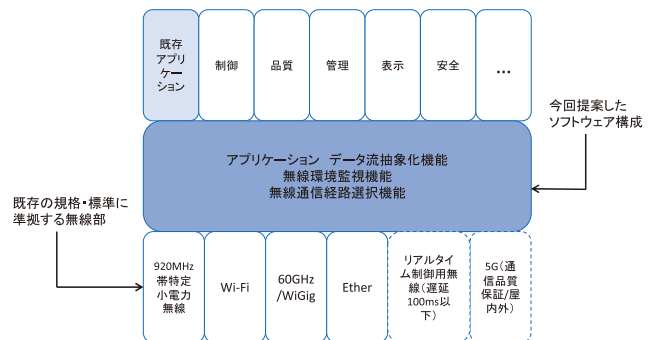


図6 無線安定化技術で用いられる情報のやり取りを実現するソフトウェア構成

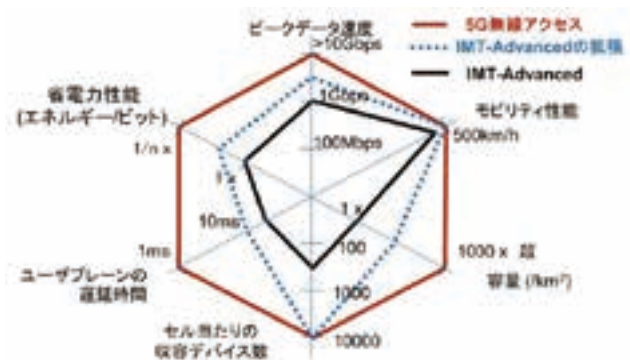
出典：http://www.sanritz.co.jp/wp-content/uploads/2017/01/Flexible_Factory_-_Project_20170117news.pdf

6. 5G（第5世代）のサービス

5Gのサービスは、既存の無線サービスを拡張・多様化したものです。例えば高精細動画を送信したり、それに則ってVR（Virtual Reality）が増えたり、遠隔での医療や教育が充実したり、ヒューマンインタフェースが向上したりします。5Gというと喋る家電やVR、AIのイメージがあるかもしれませんが、経済効果で考えると、家電関連の「スマートホーム」と言われる市場は2兆円の試算に留まります。医療も5兆円程度しか見込まれていません。それに対してIoTは、新たな用途として交通、産業用機械、ウェアラブル、住宅、センサ等に用いられるものであり、その経済効果は、製造業で13兆円、交通では21兆円が見込まれています。

5Gの家電を買いましたとなった時、あなたなら5Gの付加価値に対していくら支払うでしょうか。おそらく、冷蔵庫やエアコンが一番高い家電だとしても、せいぜい数千円から数万円の単位なのではないでしょうか。ところが工場ではいくら支払うことになるかという、導入するものが製造設備になりますので、百万円単位の支払が容易に想像されます。製造業の市場は、スマートホーム市場に比べるとお金の量が違います。本格的なIoT化が行われる製造業・オフィス・交通の市場が、5Gによって大きくなるのではないかとされています。

具体的に5Gの性能はどのようなものか見てみます。点線で示されている「IMT-Advanced」が今の4Gだとすると、5Gは一番外側の線で示されています。モビリティ性能は500km/h、ピークデータ速度（最高速度）は10Gbps、遅延時間や省電力性能も向上していきます。こういった性能の中で、本格的なIoT化にあたって重要になっていくのが、セルあたりの収容デバイス数です。これは、1つの無線機で通信が成立するデバイス（装置）の数を意味します。例えば工場内において、1人の作業員が行っていた作業を工作機械が替わるとします。工作機械にはセンサを始めとした様々なデバイスが取り付けられるわけですが、M2Mを進めるためにはこれまで以上の超多数デバイスの接続が必須となり、この収容数を増やさないと本格的なIoT化は困難であると言えます。



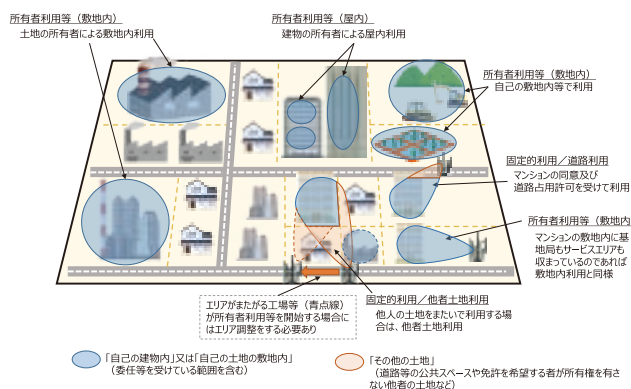
"Mobile Communications Systems for 2020 and beyond", ARIB 2020 and Beyond Ad Hoc Group White Paper, Oct. 2014. 出典: <http://www.arib.or.jp/english/20bah-wp-100.pdf>

では、現在の5Gにおける方向性はどのようなのでしょうか。これについては、「New Radio」+「New RAT」、つまり「新しい周波数帯」と「新しい無線アクセス技術」を足したもので示されています。4Gの無線通信は、3Gの無線通信と同じ周波数帯を使い、その効率を上げることによって高速化を図りました。5Gを目指すには効率を上げるだけでは不十分であり、新たな高い周波数帯を開拓しなければなりません。一方で、高い周波数帯の電波は高速データレート伝送を高効率に提供することができますが、回折（幾何学的には到達できない領域に回り込んで伝わっていく現象）しにくいという欠点があり、ユーザーとの間に障害物があると接続しにくい側面があります。逆に低い周波数帯の電波は、ユーザーが建物の中にも通信が可能ですが、性能は今一つです。つまり、5GによりIoTを実現させるには、新しい高い周波数帯を使える「無線アクセス技術」を高度化していかなければならない、ということになるのです。

オリンピックイヤーである2020年までに導入される5Gの性能は、既存の4Gの周波数帯と新しい周波数帯の協調利用するものと考えられており、ピークデータ速度は数Gbpsと言われています。これが無線技術の更なる高度化により本格的なIoT化につながっていくのは、2020年代半ばに向けた「5G+（5Gの拡張版）」で実現すると考えられています。

7. ローカル5G

5Gは携帯電話の延長線上にあるものだけではなく、M2Mや無線IoTに役立つシステムになりそうだとすることを理解していただけたかと思いますが、5Gはライセンスバンドであるため、結局、工場内に基地局を作ってもらい通信料を払わなければならない、という話になります。無線システムとしては良いけれど、使い勝手が悪いということになります。それを解決する方法として、「ローカル5G制度」というものが提案されています。「5G自営システム」とも呼ばれています。現在通信ニーズの多様化が進み、5Gにおいてはより一層の多様化が進むことが想定されるため、地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が5Gを活用した「ローカル5G」を導入できる制度を整備し、5Gの地域での利用促進を図るものです。コンセプトとしては、地域においてローカルニーズに基づく比較的小規模な通信環境を構築することです。例えば、一個のアクセスポイントと一個の端末という工場の中だけで利用する使い方をしても良く、また無線局免許を自ら取得することもでき、他社のシステムを利用することもできます。ローカル5Gのイメージは、「スマートファクトリー」であり、つまり工場内において基地局を設置して工場内だけの無線環境を作ることで、5Gのハードウェアはそのまま自分で運用して使えるようになる、というものです。

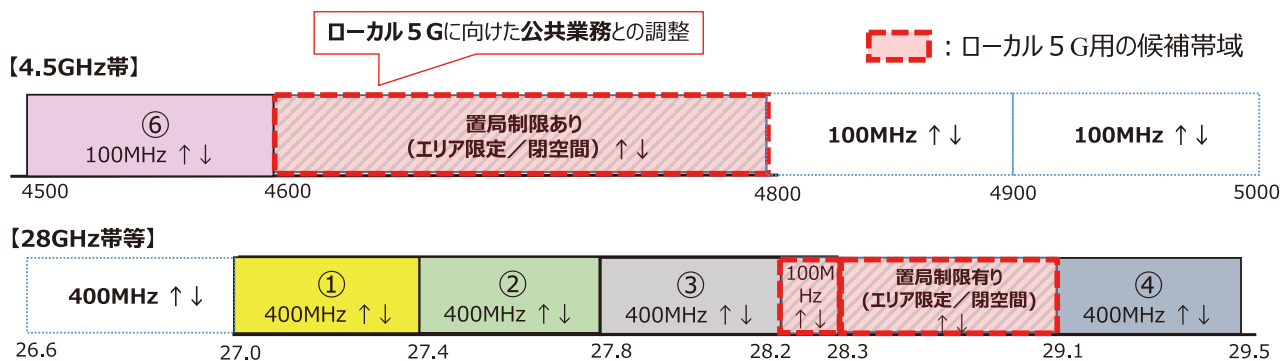


出展: 総務省移動通信課ローカル5G検討作業班 第4回資料
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/5th_generation/local_5g/O2kiban14_04000638.html

重機の遠隔操作においても、重機をおいてある場所でしか電波が届かないようにしていれば、そこに対して許可を得て免許を取得して自営網として通信することができるようになります。5Gを利用するため、既存の無線のIoTシステムとの緩衝もなく、リアルタイム性があり、かつ多くのデータを送れるようになります。どうぞ自由に利用してください、というのが趣旨です。

ではローカル5Gはどういうところで利用されるのでしょうか。自分の敷地内だけですが、重機や車の中、畑や田んぼの中、工場の中、マンションやオフィスビルの中など、様々な場所で使えるようになります。

次に周波数としてはどう取り扱うのでしょうか。今注目されているのは28GHz帯ですが、既に①・②・③・④はキャリアに割り当てられています。今空いているのは、点線で囲まれている部分、衛星通信事業者と被るため調整が必要ですが、ローカル5Gが実用化できないかを検討しているところです。



出展：総務省移動通信課ローカル5G検討作業班 第6回資料 http://www.soumu.go.jp/main_content/000607542.pdf

8. 最後に

まとめになりますが、今後の無線通信は携帯電話の延長ではなく、本格的なIoT化に向けた大きな市場として注目されています。そこではM2Mが主体の通信となり、自動運転や工場内のシステムに応用されます。性能においても、低遅延や多接続数が重要となっており、それを5Gで実現できるのではないかと期待されています。この特性を得るために、2020年代半ばに新しい周波数を使った「New Radio」の実用化を目指しています。またその高い周波数帯を扱うための新たな送受信機や、新たな通信技術が必要とされていますが、中国や韓国が世界を牽引する分野となっている状況です。一方日本国内ではキャリアに頼らない「自前の通信システム」として、ローカル5Gの実用化が見込まれており、そこにも新たなビジネスが期待されています。



セミナーの様子

末松 憲治 (すえまつ のりはる) 氏

東京都出身。企業の研究所にて、携帯電話、無線LAN、ETC車載器などの地上系無線通信機器と、衛星通信の衛星搭載機器、地球局装置、およびこれら通信システムの研究開発に約20年間従事。2010年より、東北大学電気通信研究所教授として、無線IoTシステムおよびハードウェア技術の研究に従事。現在、同研究所21世紀情報通信研究開発センター長。

「伊達の黒船」サン・ファン・バウティスタ号の謎



東北学院大学学長 大西 晴樹

私の趣味といえば、旅行であり、観光地や温泉へのドライブで興味をそそられるものや美味しいものに出会うことは、一服の清涼剤のような役割を果たしてくれる。7月の日曜日の午後、女房と一緒に牡鹿半島へドライブに出かけた。目的は、石巻にあるサン・ファン館である。私の専門はイギリス近世社会経済史であり、3月に『海洋貿易とイギリス革命』という研究書を法政大学出版局から上梓したばかりである。伊達政宗が大航海時代に建造し、慶長遣欧使節団を乗船させ、メキシコ貿易を乗り出そうとしたサン・ファン・バウティスタ号をこの目で確かめたかった。

同船の建造は、1613（慶長18）年3月から開始され、10月末には「牡鹿郡月浦」より出帆したという。政宗は、幕府の御船奉行向井忠勝の指導の下に造船した。忠勝は、オランダ東インド会社のリーフデ号でヤン・ヨースデン（東京駅南口の「八重洲」という地名は彼に由来する）と一緒に豊後沖で漂流したウィリアム・アダムスの技術指導を受けていた。アダムスこと三浦按針は、イギリスの船大工であり、忠勝に幕府のヨーロッパ帆船2隻の建造を指導していた。忠勝の家人、配下の船大工、スペイン人の探検家セバスティアン・ビスカイノの配下の者たち、仙台藩の船奉行と船大工たちも加わり、メートル換算で、横が11.25、長さが34.28、高さが26.06、帆柱32.43の大きさで、その割には少ない気がしないでもないが、火器を搭載した容積500トンのヨーロッパ帆船が完成したという。それでも西洋でいえば、中型船である。

復元船を実際に目の当たりにして、よくぞ近世の日本において、この規模の船を建造したという率直な印象を抱いた。しかし、他方では、造船業の発達したオランダの独立によりスペイン帝国が衰退し、イギリスの王立海軍がアルマダの戦いでスペインの無敵艦隊に勝利するという西欧植民地帝国の攻防が激しい時期に、かくも短期間で、当時の集約された先端技術の日本への移転が可能であったとするならば、政宗の徳川打倒の野望はもちろん、日本は、鎖国ではなく、海洋進出の選択も可能だったはずだとも考えた。

「伊達の黒船」はグローバル時代における国際教育の大切さを教えている。国を世界に向けて閉ざすことは、産業革命を日本において遅らせることになった原因であることを教えているからである。最後に、どうしても趣味に没頭できない性分の私を赦していただけたら幸いである。



サン・ファン・バウティスタ号

裏表紙解説

秋

春蘭亭

登米市に現存する武家屋敷の一つである春蘭亭は、1604年に白石宗直（後の登米伊達家初代当主伊達宗直）が岩手県水沢城から登米に移る際、共に移住した鈴木家の屋敷です。創建年代は不祥ですが、江戸中期から後期にかけての建物で200年以上前のものと言われています。現在は保存修理を経て観光客のお休み処として利用されており、秋になると真っ赤な紅葉や縁側に干した干し柿、日本の風土に育まれたかやぶき屋根、囲炉裏が懐かしさをかき立てます。

編集後記

今号で第21回（2018年度）「七十七ビジネス大賞」「七十七ニュービジネス助成金」全受賞企業のインタビュー掲載が終了いたしました。各企業の代表者様や社員の皆様に直接お会いしてお話しをお伺いする中で、代表者様の会社への熱い思いや、社員の皆様の商品へのこだわりや仕事に対する誇りに深く心を打たれました。ご多忙の中、取材にご協力いただいた皆様には、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

また、今号では2019年9月4日（水）に開催した特定テーマセミナー「5Gセミナー」～Society5.0の実現に向けて～の概略を掲載いたしました。東北大学 電気通信研究所の教授 末松 憲治氏を講師にお招きし、「第5世代通信（5G）」の概要や、それによってどのような変化が起こるのか等について分かりやすくお話しいただきました。弊財団では、今後も皆様のお役に立てるよう、情報誌の発行をはじめ講演会・セミナーの開催等に取り組んで参ります。

次号は、第22回（2019年度）の受賞企業ならびに贈呈式の模様を掲載する予定となっております。引き続きご愛読の程よろしくお願いいたします。

（工藤 香澄）

★「七十七ビジネス情報」は1・4・7・10月の年4回発行（予定）で、ホームページからもご覧になれます。

★ご意見・ご要望がございましたら、ファクシミリや電子メール等にてお寄せ下さい。

★個人情報につきましては、目的以外に使用することはございませんので、ご安心ください。

★無断転載を禁じます。

七十七ビジネス情報 No.87

2019年10月16日発行

公益財団法人七十七ビジネス振興財団
77 Business Support Foundation

〒980-0021 仙台市青葉区中央三丁目3番20号 株式会社七十七銀行本店
電話 (022) 211-9787 FAX (022) 267-5304
ホームページ <http://www.77bsf.or.jp/>
E-mail staff@77bsf.or.jp



写真提供：「春蘭亭」宮城県観光課



公益財団法人七十七ビジネス振興財団



本誌は環境にやさしい植物油
インキを使用しています。

森林認証紙を使用しています。