平成２８年度市場競争環境評価調査

（IoT 等関連産業の東北地域における実態把握と新規参入促進に関する調査）

報告書

2017 年 3 月

みずほ情報総研株式会社

目次

1. IoT 等関連産業の実態把握 3
1.1. 東北地域の IoT 関連産業の現状把握 3
1.2. 地域中小企業の IoT 導入にかかる現状認識 8
1.3. IoT の仕組みに関わるプレイヤー 10
(ア) IT 業界のプレイヤー 11
(イ) 製造業界のプレイヤー 16
(ウ) 周辺業界のプレイヤー 18
(エ) 各 IoT 関連企業のインタビュー結果 19
1.4. IoT 関連産業の構造と事業戦略 26
(ア) IoT 関連企業の産業構造 26
(イ) IoT 関連企業の事業戦略 29
2. ものづくり産業生産性向上市場への新規参入等に関する調査 33
2.1. 地域中小企業の IoT 導入にかかる現状認識 33
2.2. 東北域内における IoT 等活用の先進事例 38
2.2.1. 文献調査結果 38
(ア) 東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業 38
(イ) 東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業 43
2.2.2. ヒアリング調査結果 46
(ア) ヒアリング調査対象 46
(イ) ヒアリング結果 47
2.3. 東北域内外のものづくり企業における IoT 等活用のモデル事例の整理 53
2.3.1. モデル事例における考え方 53
2.3.2. IoT 等活用のモデル事例の整理 53
2.4. IoT 関連企業のものづくり生産性向上市場への新規参入に向けた今後の方向性 58
2.4.1. 調査結果を踏まえたものづくり生産性向上市場への新規参入モデルの類型化 59
2.4.2. ものづくり生産性向上市場への新規参入に向けた今後の方向性 62
3. 次世代自動車カーエレ市場への新規参入等に関する調査 64
3.1. 次世代カーエレ市場のトレンド 64
3.1.1. EV・PHV の市場拡大 64
3.1.2. オートマチック化／コネクテッド化 65
3.1.3. 自動車産業からモビリティ産業へ 67

3.1.4. カーエレ市場の動向 67
3.2. 次世代カーエレ市場への参入要件 70
3.2.1. サプライヤーの役割の変化に伴う要件 70
3.2.2. 参入への技術からのアプローチ 71
3.2.3. 参入に向けた信頼性へのアプローチ 73
3.2.4. 参入に向けた人材からのアプローチ 74
3.3. 次世代カーエレ市場参入に向けた取組 75
3.3.1. 取組の考え方と全体像～次世代地域自動車産業形成プラットフォーム 75
3.3.2. VRA 地域共有プラットフォーム 78
3.3.3. R&D 推進プラットフォーム 79
3.3.4. 技術ニーズ把握プラットフォーム 80
3.3.5. 次世代自動車人材づくりプラットフォーム 81
3.3.6. 次世代地域自動車産業形成プラットフォーム実現に向けて 82

1. IoT 等関連産業の実態把握

本調査項目では、各種先行調査研究レポート等の公知文献調査を通じて、東北地域における IoT 等関連産業の出荷額の変化、面的な立地状況、動向等の現状把握を行う。それにより、IoT 関連産業として今後東北地域で強みとなり得る産業及び立地等を整理する。

上記に加えヒアリング調査を行い、IoT 等革新技術の利活用による新事業展開や新規市場への参入に際しての競争意識や事業化戦略の変化について、現状と課題を整理・把握する。

1.1. 東北地域の IoT 関連産業の現状把握

まず、東北地域における現状の工業の概況から整理する。直近 10 年間における東北地域の工業の概況を概観する。

表 1.1-1 に東北地域の工業の概況を示す。これを見ると、東北地域の工業では、直近 10 年間では、事業所数は 1 万 5 千事業所から 2 万事業所程度、従業者数は 55 万人程度から 65 万人程度の規模を誇る。また、製造品出荷額等は 15 兆円程度から 19 兆円程度、また付加価値額については 4 兆 6 千万円程度から 6 兆 6 千万円程度の規模となっている。

表 1.1-1 東北地域の工業の概況（直近 10 年）

区 分	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年
事業所数	19,403	18,343	18,324	18,476	16,849	16,131	15,427	15,111	14,767	14,555
従業者数（人）	651,214	664,828	686,031	660,163	605,511	599,109	554,199	555,498	554,996	558,833
製造品出荷額等（億円）	169 927	184 381	188 843	183 738	147 125	163 479	142 542	152 189	157 788	167 600
付加価値額（億円）	59,122	66,784	63,780	58,379	46,699	54,206	46,725	47,072	50,223	52,878

（出所）工業統計より作成　※工業統計調査結果から、東北地域分についてとりまとめたもの。（従業者4人以上の事業所）

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

ただし、この 10 年間を時系列として眺めてみると、東北地域の工業の傾向が見て取れる。例えば、事業所数、従業者数に注目すれば、この 10 年間で事業所数では約 25%、従業員数では、約 14%の減少となっており、一貫して減少傾向である様子が見て取れる（図 1.1-1）。

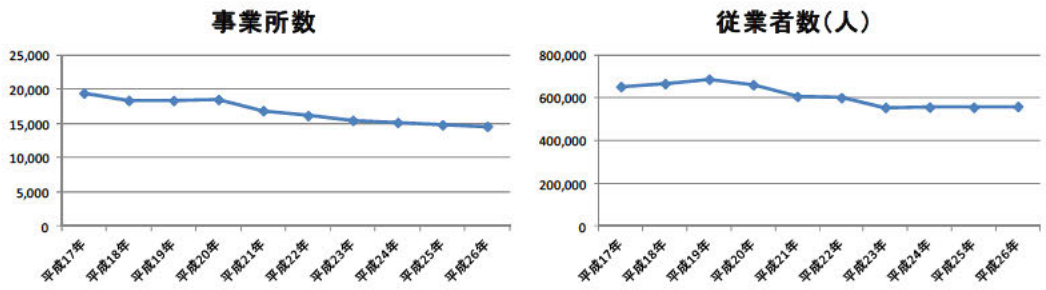


図 1.1-1 事業所数・従業者数の概況（直近 10 年）

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

一方、東北地域の製造品出荷額等および付加価値額に注目すると、異なる状況が見出せる。例えば、製造品出荷額等については、平成20年から平成21年にかけて大きく減少したものの、平成 23 年以降、増加傾向が見られる。同様に、付加価値額についても、平成 18 年から平成 21 年までは減少が続いていたものの、平成 23 年以降は微増傾向となっている（図 1.1-2）。

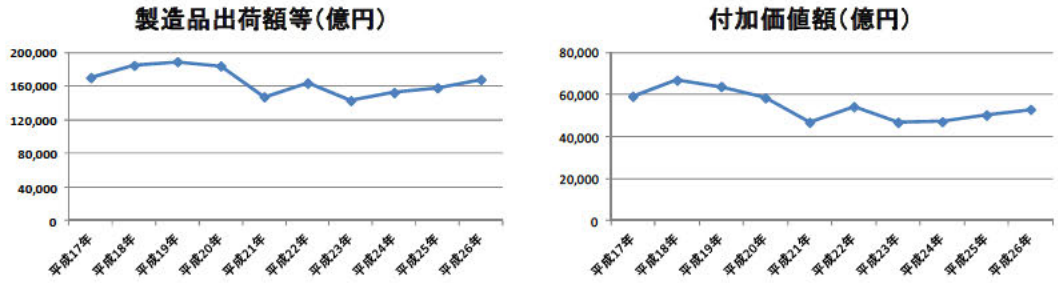


図 1.1-2　製造品出荷額等・付加価値額の概況（直近 10 年）

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

さらに、工業の中で、IoT 等関連産業として、電子部品・デバイス・電子回路製造業（以下、「電子」）、情報通信機械器具製造業（以下、「情報」）等に着目しつつ、東北地域の工業の様子を見てみる（表 1.1-2）。

東北地域の製造出荷額等の産業別構成比を見ると、「電子」、「情報」は上位に入る重要産業であると位置づけられる。ただし、直近 3 年間では「情報」が上位 3 位から転落している。

表 1.1-2　東北地域の製造品出荷額の構成比順位

順位	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年
1位	電子	電子	電子	電子	食料	電子	電子	食料	食料	電子
2位	情報	情報	食料	情報	電子	食料	食料	輸送	電子	食料
3位	食料	食料	情報	食料	情報	情報	情報	電子	輸送	輸送

（出所）工業統計より東北6県のみ抽出整理
※平成20年より新しい産業区分となったため、その前後での数値の連続性には留意が必要。

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

次に、東北地域の付加価値額の産業別構成比で見ても、「電子」、「情報」は上位に入る重要産業と位置づけられることが分かる（表 1.1-3）。「電子」は直近 10 年間において 8 年間 1 位となるとともに、「情報」についても、6 年間 3 位となっている。

ただし、直近 4 年間では「情報」が上位 3 位から転落していること、特に近年では「情報」の変わりに、「輸送」（輸送用機械器具製造業）が 3 位にランクインしていることは、東北地域の IoT 関連産業について考える際には留意が必要である。

表 1.1-3　東北地域の付加価値額の構成比順位

順位	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年
1位	電子	電子	電子	電子	食料	電子	電子	食料	電子	電子
2位	食料	食料	食料	食料	電子	食料	食料	電子	食料	食料
3位	情報	情報	情報	情報	情報	情報	非鉄金属	化学	輸送	輸送

（出所）工業統計より東北6県のみ抽出整理

※平成20年より新しい産業区分となったため、その前後での数値の連続性には留意が必要。

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

続いて、上記で見てきた産業別の付加価値額のランキングに加えて、平成 17 年、平成 22 年、平成 26 年の上位 3 位の構成比を示したものが表 1.1-4 となる。

これを見ると、平成 17 年では、1 位が「電子」であり 13.8%となる。また「情報」は 3 位であり 8.5%となる。その 5 年後である平成 22 年においても、これら産業の順位は変らず、1 位が「電子」であり 12.7%、「情報」は 3 位であり 7.8%と、順位及び構成比も大きく変化はない。

一方、直近の平成 26 年では様子が異なっている。「電子」は 1 位で 15.0%である一方、「情報」は上位 3 位から転落し、7 位となり構成比率は 5.3%まで低下している。つまり、近年の「情報」の付加価値額の産業別構成比の割合の低下が見て取れるのである。

表 1.1-4　東北地域付加価値額産業別構成比（上位 3 産業等）

平成17年　東北地域付加価値額産業別構成比（上位3産業等）

	産業	製造品出荷額等構成比
1	電子部品・デバイス・電子回路製造業	13.8
2	食料品製造業	10.3
3	情報通信機械器具製造業	8.5

平成22年　東北地域付加価値額産業別構成比（上位3産業等）

	産業	製造品出荷額等構成比
1	電子部品・デバイス・電子回路製造業	12.7
2	食料品製造業	11.4
3	情報通信機械器具製造業	7.8

平成26年　東北地域付加価値額産業別構成比（上位3産業等）

	産業	製造品出荷額等構成比
1	電子部品・デバイス・電子回路製造業	15.0
2	食料品製造業	10.5
3	輸送用機械器具製造業	7.2
7	情報通信機械器具製造業	5.3

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

東北地域内での産業の立地という観点から見ても、大きな特徴が見出せる。例えば、「電子」、「情報」の産業立地状況を県別の製造品出荷額等および付加価値額を通して見てみると、地域内で一様な立地ではないことが分かる（図 1.1-3、図 1.1-4）。

「電子」では、平成 26 年では製造品出荷額等は、宮城県が 25.0%と最も高く、続いて山形

県の 21.4%と続く。さかのぼって、平成 17 年からの様子を勘案すると、この宮城県、山形県において、東北地域での製造品出荷額等の構成比が高まっている様子が見て取れる。

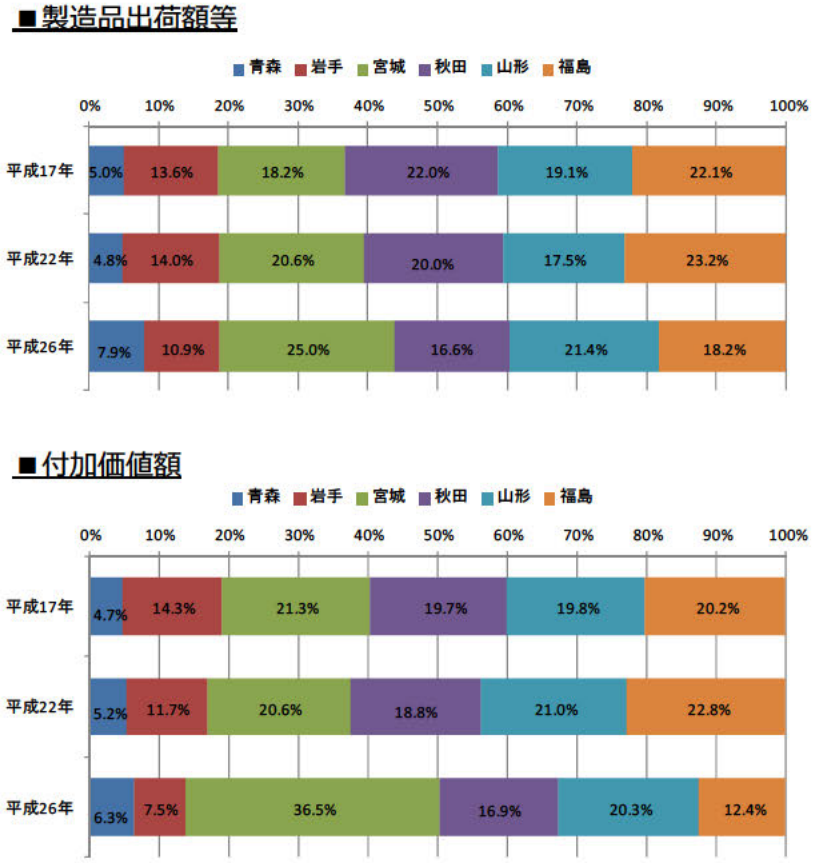


図 1.1-3　直近 10 年間の東北地域の産業立地状況（電子部品・デバイス・電子回路製造業）
（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

一方、「電子」での平成 26 年の付加価値額の構成比は、宮城県で 36.5%と最も高く、続いて山形の 20.3%となる。製造品出荷額等と同様に平成 17 年からの様子を勘案すると、やはり宮城県での東北地域内での付加価値額の構成比が高まっている。

上記、製造品出荷額等、付加価値額の構成比の時系列の変化を追っていくと、「電子」では宮城県への立地が進んでいる様子がうかがえる。

また「情報」についてみれば、製造品出荷額等、付加価値額の構成比ともに、山形県および福島県が高い割合を占めている。直近の平成 26 年で見ると、製造品出荷額等の構成比は、山形県で 27.5%、福島県で 57.3%となる。同様に付加価値額の構成比は、山形県で 16.0%、福島県で 63.1%となる。

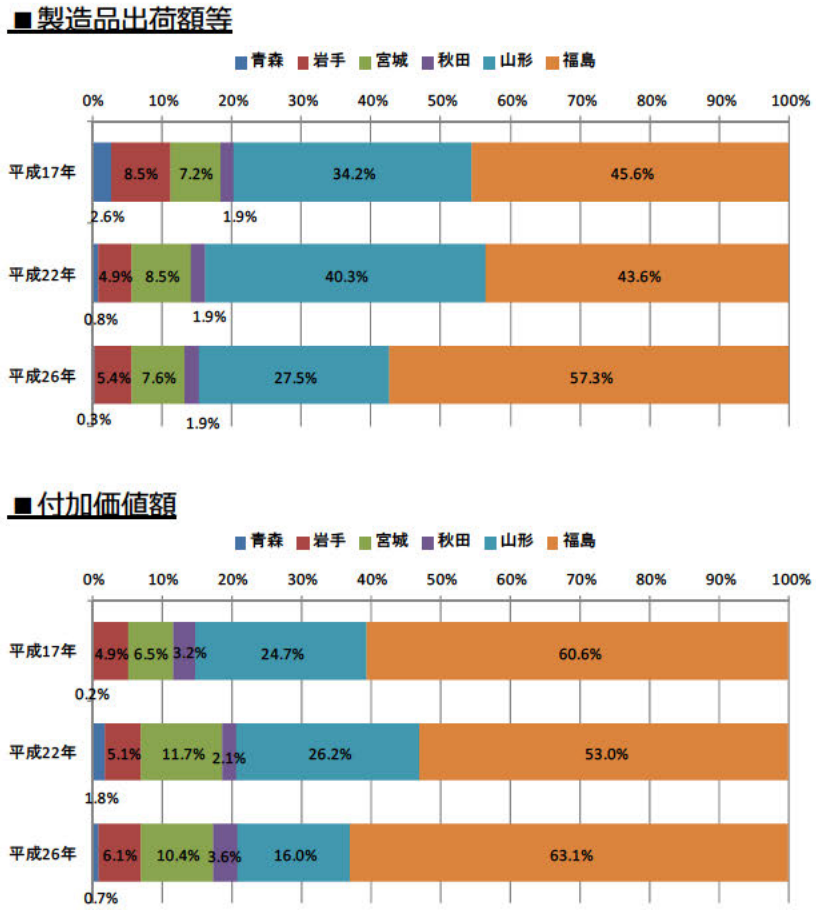


図 1.1-4　直近 10 年間の東北地域の産業立地状況（情報通信機械器具製造業）

（出所）東北経済産業局 Web サイトより作成

さらに、時系列で見た場合、製造品出荷額等、付加価値額の構成比ともに、山形県および福島県が高い割合を占めているものの、その中でも、福島県の構成比が高まっている様子が見て取れ、東北地域内では、福島県に産業立地の集中が起きているものと想定される。

以上の東北地域での工業の様子を過去の経緯も踏まえうかがうと、IoT 等関連産業である「電子」「情報」は、東北地域では重要な産業として位置づけられるものである。しかしながら、「電子」は継続的にその位置づけが維持されているものの、近年「情報」については、その位置づけが揺らぎつつあるとも見て取れる。

さらに、東北地域内の「電子」「情報」の産業立地という観点でも、大きな特徴として、立地が偏在している様子が顕著である。特に「電子」では宮城県、「情報」では福島県に立地が集中していると想定され、その傾向は年々強まっている状況である。

一般に、IoT 等関連産業を考えた場合、産業分類上「電子」「情報」とは別々の産業として区分けされているものの、事業としては関係性が深く、それぞれの産業区分上の企業では互い

に密な連携等が必要となると想定される。

その中で、東北地域内では、「電子」と「情報」とが域内で偏在しており、今後の IoT 等関連産業の発展を考える際には、その現状の立地状況等を踏まえた、域内の IoT 等関連産業の活性化に向けた事業環境構築が必要となると思われる。

1.2. 地域中小企業の IoT 導入にかかる現状認識

ここでは、現状の地域中小企業等の IoT に対するスタンスの実態等を概観し、今後、東北地域での IoT 関連産業の発展等を考える際の現状認識とする。

現状の我が国の IoT 導入等に関わる実態をうかがえる資料として、IDC が公表した「国内エンドユーザー企業向け調査」（図 1.2-1）が参考となる。同調査によれば、従業員 1,000 人以上の金融、製造、流通、サービス等の各分野において、自社に IoT を導入済みであると回答した割合は、最も高い製造業でも 21.4%である。また、2016 年度以降、IoT を導入する予定であると回答した企業の割合でも 32.9%程度にとどまるとされている。

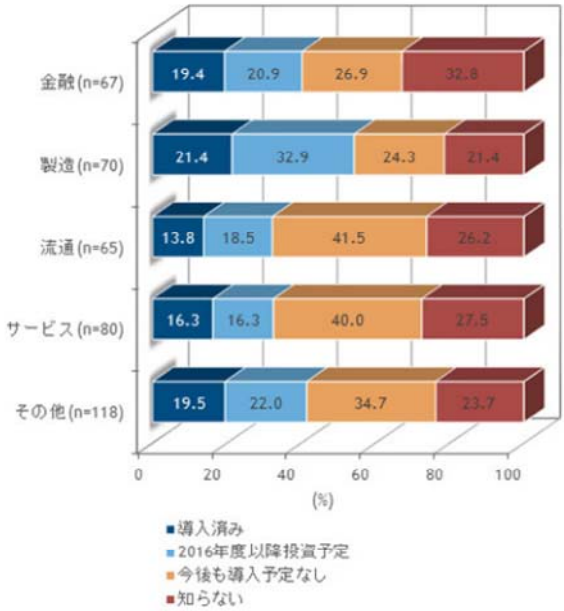


図 1.2-1　企業規模別の IoT 活用状況

（出所）IDC「国内エンドユーザー企業向け調査」

一方、大企業に限らず、全ての規模の企業について状況を見ると、2015 年時点では、あらゆる産業分野・企業規模は、IoT の利用率は 5%を下回っている状況である（図 1.2-2）。

大企業に比べ、全ての規模の企業で IoT 導入や利用の割合が大幅に低下する理由として、地

域の中小企業の経営者の多くが、「IoT を使って経営を最適化したい」という意向を強く持っているものの、資本力の観点から、IoT のような新しい技術には費用対効果に対して必要以上に慎重になることが指摘されている。

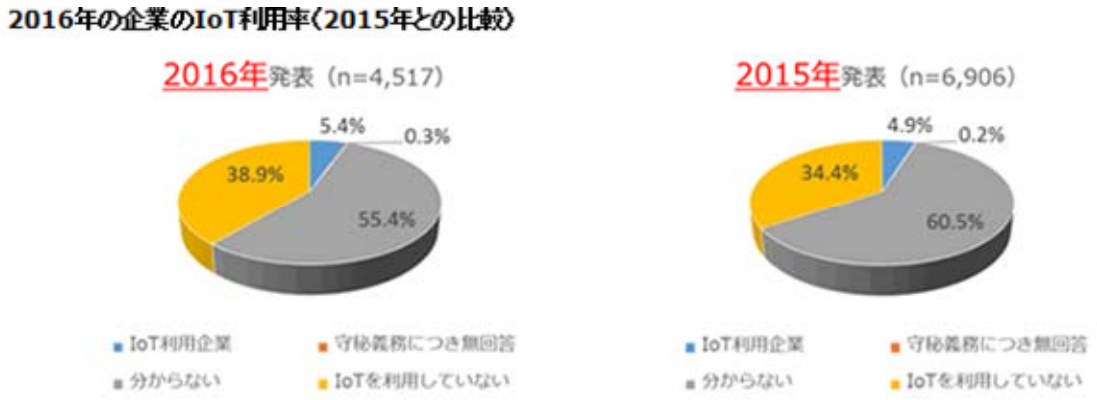


図 1.2-2　企業の IoT 利用率の変化

（出所）IDC Japan プレスリリース等

また、例え先行的に IoT の導入・利用に着手した企業であっても、「IoT 導入ユーザの利用成熟度」という考え方で見た場合、IoT 等を十分に活用できている企業は非常に少ないといわれている（図 1.2-3）。

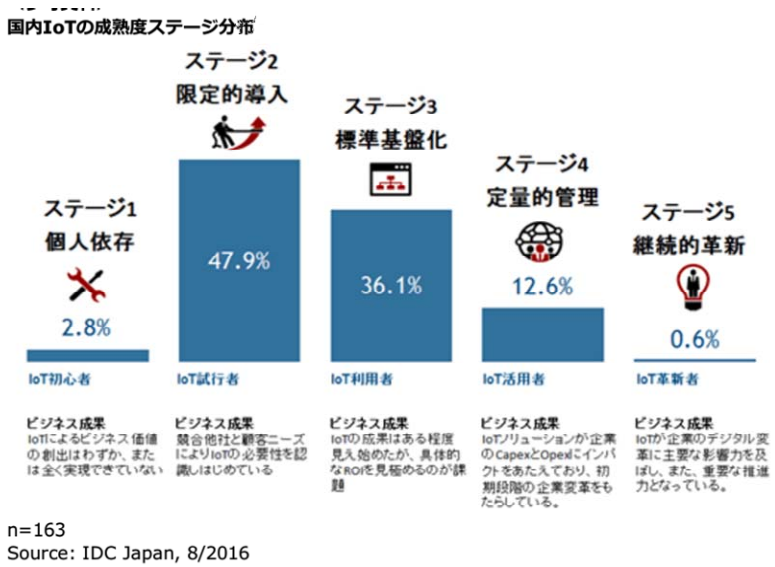


図 1.2-3　全産業での IoT 導入ユーザの利用成熟度

（出所）IDC Japan プレスリリース等

例えば、「IoT 導入ユーザの利用成熟度」で見ると、先行して IoT を導入し利用している企

業であっても、その内の 47.9%が「限定的導入」にとどまるとされている。IoT の必要性について認識し、実際に導入はしたものの、まだ試行的に使い始めた段階である状況とされている。

以上のように、IoT 導入の多くはまだ一部の大手企業に限定的であるとともに、導入したとしても試行的に利用している状況である。さらに、地域の中小企業という点では、これから導入を始めるといった様子である。

その意味では、IoT は普及に向けて緒に就いたばかりであり、IoT 関連産業においては、これからが事業上の競争が始まる段階であるとも考えられる。そこで、次節以降では、IoT 関連産業におけるプレイヤーに着目し、先行して IoT 関連事業を行う事業者等の特徴を整理していくことにする。

1.3. IoT の仕組みに関わるプレイヤー

一般的に IoT とは、「Internet of Things」（モノのインターネット）の略とされ、PC やスマートフォン等の情報通信機器に限らず、すべてのモノに各種センサーを付けてその状態情報等を取得し、インターネットを介しモニターしたり、インターネットを介しモノを制御したりすることと言われている。

こうした IoT の定義からも分かるとおり、ハードウェア、ソフトウェア、通信など様々な技術分野を包含するものが IoT であり、そのため、IoT の仕組みを提供するプレイヤーには、様々な立ち位置の企業が存在している。

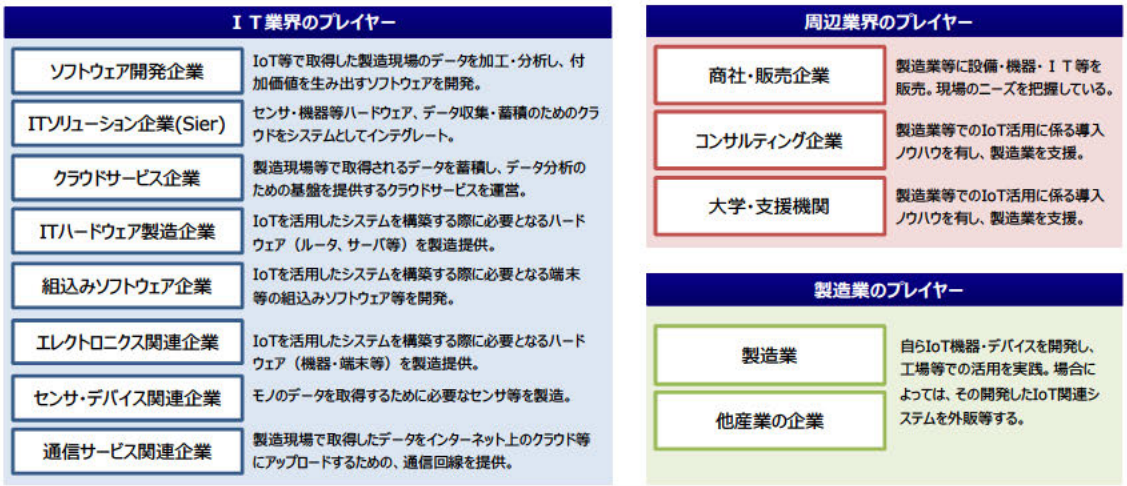


図 1.3-1　IoT 等の仕組みに関わるプレイヤー

通常、一部の大手 IT 企業等であれば、IoT 関連システムを構築・導入するための全ての機能を 1 社で備えることも可能である。しかしながら、IT ベンチャー企業や地域の IoT 関連企業等では、自社のコア技術やサービスを活用しつつ、不足する機能等を様々なプレイヤーと連

携して補い、システムの構築・導入等を行うことが必要となる。

図 1.3-1 には、IoT 関連事業者として、IT 業界のプレイヤー、周辺業界のプレイヤー、製造業のプレイヤーとして、主たるプレイヤー（企業等）を整理した。

以下では、上記の区分けに従い、文献調査及びヒアリング調査の結果を元に、主たるプレイヤーとして特徴的な企業等について整理する。

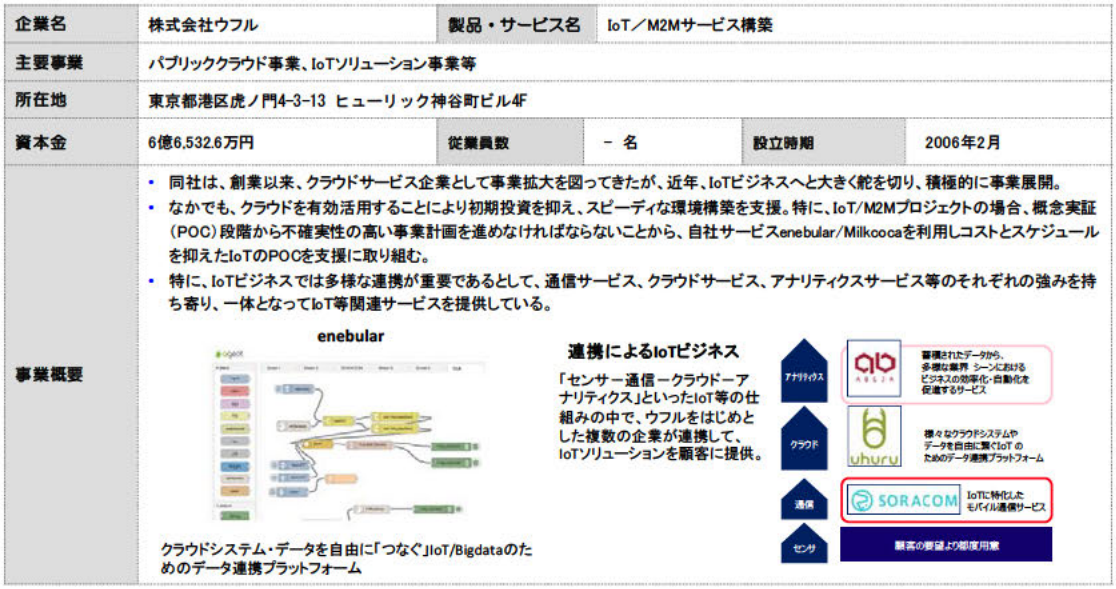
(ア) IT 業界のプレイヤー

IT 業界には、自社で扱うコアテクノロジーにより、様々な立ち位置の企業が存在する。そして、その立ち位置の違いにより、IoT 関連システム・サービスを提供する際の考え方等が異なっている。

以下では、代表的な企業として、クラウドサービス企業、組込みソフトウェア企業、IT ソリューション企業、ソフトウェア開発企業、エレクトロニクス関連企業の典型的な IoT 関連システム・サービスの取組事例を取り上げつつ、各企業の特徴やスタンスを整理する。

＜事例：株式会社ウフル（クラウドサービス企業）＞

クラウドサービス企業では、IoT 関連システム・サービスを提供する際に、企業連携等により不足する機能等を補い、システムの構築・導入等を行う事例が散見される。



企業名	株式会社ウフル	製品・サービス名	IoT／M2Mサービス構築		
主要事業	パブリッククラウド事業、IoTソリューション事業等				
所在地	東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル4F				
資本金	6億6,532.6万円	従業員数	－ 名	設立時期	2006年2月
事業概要	・同社は、創業以来、クラウドサービス企業として事業拡大を図ってきたが、近年、IoTビジネスへと大きく舵を切り、積極的に事業展開。 ・なかでも、クラウドを有効活用することにより初期投資を抑え、スピーディな環境構築を支援。特に、IoT/M2Mプロジェクトの場合、概念実証（POC）段階から不確実性の高い事業計画を進めなければならないことから、自社サービスenebular/Milkcocaを利用しコストとスケジュールを抑えたIoTのPOCを支援に取り組む。 ・特に、IoTビジネスでは多様な連携が重要であるとして、通信サービス、クラウドサービス、アナリティクスサービス等のそれぞれの強みを持ち寄り、一体となってIoT等関連サービスを提供している。 enebular クラウドシステム・データを自由に「つなぐ」IoT/Bigdataのためのデータ連携プラットフォーム 連携によるIoTビジネス 「センサー通信ークラウドーアナリティクス」といったIoT等の仕組みの中で、ウフルをはじめとした複数の企業が連携して、IoTソリューションを顧客に提供。 アナリティクス：qb ARGIA 蓄積されたデータから、多様な業界・シーンにおけるビジネスの効率化・自動化を促進するサービス クラウド：uhuru 様々なクラウドシステムやデータを自由に繋ぐIoTのためのデータ連携プラットフォーム 通信：SORACOM IoTに特化したモバイル通信サービス センサ：顧客の要望より都度用意				

図 1.3-2　IT 業界のプレイヤー：クラウドサービス企業の取組事例

例えば、クラウドサービス企業が、通信サービス、アナリティクスサービス等の強みを有する企業と連携し、一体となって IoT 等関連サービスを提供する事例として、株式会社ウフルの取組が参考となる（図 1.3-2）。

同社では、IoT/Bigdata のためのデータ連携プラットフォームである自社クラウドサービスを核として、様々な産業セクターのユーザ企業の IoT 活用ニーズを把握し、IoT 導入・活用のための PoC（概念実証）支援を行っている。その際に IoT システムとして必要となるセンサーや、通信回線、そしてクラウド上に蓄積されたデータの高度な分析等のアプリケーションは、自社だけではなく、それぞれに強みを有する連携企業とともに取り組んでいる。

このように自社のクラウドサービスを基盤としつつ、ユーザニーズを把握し、IoT システム具現化のために、必要な技術等を統合するコンサルティング・コーディネート機能を有する点が同社の特徴である。

＜事例：株式会社イーアールアイ（組込みソフトウェア・ハードウェア・完成品製造企業）＞

組込みソフトウェア企業のように、よりハードウェアに近い領域で IoT 関連ビジネスに参入している企業もある。

例えば、株式会社イーアールアイでは、IoT 関連技術のひとつである Bluetooth 技術及び、無線技術を核として、様々な IoT 関連システムを提供している（図 1.3-3）。特に同社では、「BLUETUS®」と呼ばれる自社ブランド製品を有し、IoT 機器やサービスの開発等に取り組む機器メーカ、通信インフラ企業、デバイスメーカ等に提供している。

企業名	株式会社 イーアールアイ	製品・サービス名	情報配信端末 BLUETUS		
主要事業	組込み機器の企画・設計・開発・製造・販売				
所在地	岩手県盛岡市上堂三丁目8-44				
資本金	5,433万円	従業員数	54 名	設立時期	2003年5月
事業概要	• 同社は、アルプス電気盛岡工場の閉鎖に伴い、2003年にその工場に在籍していたメンバーによって創業した会社。 • ソフトウェア開発だけでなく、機械系及び、電気系、ソフトウェアに関わる人材が揃っており、現在のIoT技術であるBluetooth技術及び、無線技術等の開発を実施。近年では、Bluetoothだけでなく、Wi-fiやBluetooth Low Energy等の近距離無線の開発を実施。 • 現在、無線とセンサを融合した受託開発、BLUETUSと呼ばれる当社ブランドの製品（50社以上にサンプル展開）の開発につながっている。 • 同社は、機器メーカーや通信インフラ企業、デバイスメーカー、研究所・大学等、様々な顧客にデバイス等を提供。製造業が量としては多いが、提供先としてはサービス業等とのつながりも有する。 **Bluetoothビーコン発信器** 「BLUETUS」は2012年10月、世界初のスマートフォン向けBluetoothビーコン発信器として開発・販売。 **牛の発情検知システム** 牛の発情検知システムの開発。牛にモーションセンサと圧力センサを取付け、牛の状態をセンサデータから推定し、その情報をタブレットに送信する仕組み。これにより、タブレット上で牛の状態を監視できるようになる。 				

図 1.3-3　IT 業界のプレイヤー：組込みソフトウェア企業の取組事例①

なお、同社の特徴は、ユーザ企業等による IoT 導入・活用のための実証実験等に参画し、同社製品の用途開発に参画しているものの、自社で IoT 関連サービスの企画や提供までを担うことは現状では想定していない点にある。同社では、IoT ビジネスとして、IoT 関連システム（特にエッジデバイス）の企画・開発・製造・販売に軸足を置いているのである。

＜事例：東杜シーテック株式会社（組込みソフトウェア企業）＞

組込みソフトウェア企業の取組事例として、自社の IoT 製品の製造販売まで手がけている企業もある。例えば、東杜シーテック株式会社では、強みである画像処理技術を活かして、歯科向けの「デンタルファインダープロ」、温度と位置情報をマッピングする「サーフュージョン」、「ホットメルトチェッカー」、生体認証技術である「ハンドパスポート」、魚の白子・魚卵を瞬時に判別する「Smart Echo」等の製品開発も手がけている（図 1.3-4）。

同社の取組の特徴は、産学連携の活動であるマシンインテリジェンス研究会に加盟し、多様な参加組織と情報交換等をする中で、ニーズの把握等を行い、自社 IoT 製品の企画や製作にフィードバックしていることにある。

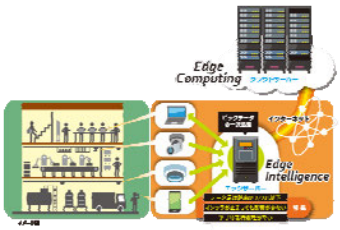
企業名	東杜シーテック株式会社	サービス名	次世代製造工		
主要事業	画像処理・GPGPU・組込みソフトウェアに関わるソリューション・製品の開発・販売 等				
所在地	宮城県仙台市宮城野区銀杏町31-24				
資本金	2,100 万円	従業員数	76 名	設立時期	2002 年
事業概要	• 東杜シーテック株式会社は、画像処理の技術及び、高速並列処理等のGPGPUの技術、組込みソフトウェア開発等を強みとした組込みソフトウェア企業。 • GPGPUや組込みソフトウェアの受託開発に取組むほか、強みである画像処理技術を活かして、歯科向けの「デンタルファインダープロ」、温度と位置情報をマッピングする「サーフュージョン」、「ホットメルトチェッカー」、生体認証技術である「ハンドパスポート」、魚の白子・魚卵を瞬時に判別する「Smart Echo」等の製品開発も手がける。 • また、産学連携を軸に東北地域を中心に活動するマシンインテリジェンス研究会に加盟しており、自社のIoT製品の普及・啓発活動のほか、講演会やセミナー、勉強会等を実施している。上記の製品にもその活動が一部活かされている。 東杜シーテックで提供するソリューション・製品 （左図：ソリューション、右図：製品）  マシンインテリジェンス研究会が目指すイメージ				

図 1.3-4　IT 業界のプレイヤー：組込みソフトウェア企業の取組事例②

＜事例：ライフラボラトリ株式会社（IT ソリューション企業）＞

IT ソリューション企業による IoT 関連ビジネスとしては、例えば、ライフラボラトリ株式会社の取組が参考となる（図 1.3-5）。

同社では自社開発したビーコンによる位置取得技術、ウェアラブルセンサーによる人の状態や歩数を判別する仕組み等により、物流・製造企業等に向け IoT システムを構築する。

同社の特徴は、独自の IoT 関連システムを販売するだけではなく、ユーザ企業の現場に入り込み、IoT 関連システムの導入支援まで担っている点にある。さらに、同社は IoT 技術に長けているだけではなく、物流企業や製造企業等の作業現場に対する深い理解があり、個々の現場が求めている IoT 関連システムを構築し、同システムを活用した現場改善等まで担える点に特

徴がある。

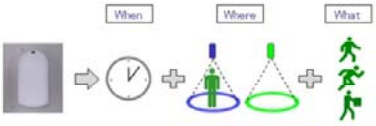
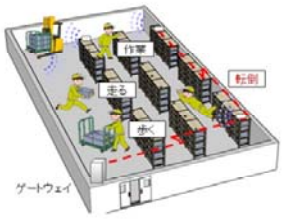
企業名	ライフラボラトリ株式会社	製品・サービス名	ウェアラブルセンサーとBluetooth送信機により 作業や動線を見直すシステム		
主要事業	IoTに関する研究開発及び製造・販売				
所在地	仙台市青葉区荒巻字青葉6－6－40 T-Biz 305				
資本金	1,200万円	従業員数	－ 名	設立時期	2015年8月
事業概要	• 同社は、富士通発のベンチャー企業として2015年8月に設立。元々、富士通にて、2013年頃から、ビーコンに関する開発を実施。これが現在のIoT関連サービスにつながっている。 • 運送会社では、現場の作業員がどこで何をしているか、1日にどの程度移動しているかが把握できていないことが課題。それに対して、ビーコンを活用した位置情報の取得、ウェアラブルセンサーによる作業員の状態及び歩数を判別する仕組み開発。 • 現在、物流企業や製造業等に同システムを提供している。なお、提供前には、トライアル（実証実験時）を基本的に当社の持ち出しで実施。 • 同社の強みは、現場に対する深い理解があり、現場で求められるIoTの仕組みを実現できるところにある。 ウェアラブルセンサーデータによる行動推定  ウェアラブルセンサーデータにより、人の行動として、「立つ」、「座る」、「歩く」、「走る」、「階段を上る」、「階段を下る」、「作業中」等を判別可能。 作業や導線の見直し 本システムにより、物流現場等の作業員が、どこで何をしているか、1日にどの程度移動しているかが等を把握可能。 作業や導線の見直しの際に役立つ仕組み。  				

図 1.3-5　IT 業界のプレイヤー：IT ソリューション企業の取組事例

＜事例：アルプス電気株式会社（エレクトロニクス関連企業）＞

エレクトロニクス関連企業で注目されている IoT 関連ビジネスの例として、アルプス電気株式会社の取組がある（図 1.3-6）。

同社では、従来、顧客の仕様に合わせて、多種多様なセンサー等を開発し提供してきた。近年の IoT 市場の拡大に伴い、多様な企業からの引き合いの増加を受け、1 つの筐体で多様な計測が可能なセンサーモジュールとして、IoT Smart Module 開発キットを開発している。

さらに、同社のセンサー活用ニーズの裾野をさらに広げるために、IT インフラやソフトウェア開発までを一貫して提供できる体制を構築している。具体的には、IBM、ユニアデックスと連携し、クラウドサービス、システムインテグレーションもセットで提供している。この点が同社の取組の特徴である。

企業名	アルプス電気株式会社	製品・サービス名	IoT Smart Module 開発キット		
主要事業	電子部品を開発・製造、販売				
所在地	本社：東京都大田区雪谷大塚町1-7　　古川工場：宮城県大崎市古川中里6-3-36				
資本金	387億3,000万円	従業員数	39,443　名（連結）	設立時期	1948年11月

事業概要

- 同社は、創業以来、クラウドサービス企業として事業拡大を図ってきたが、近年、IoTビジネスへと大きく舵を切り、積極的に事業展開。
- なかでも、クラウドを有効活用することにより初期投資を抑え、スピーディな環境構築を支援。特に、IoT/M2Mプロジェクトの場合、概念実証（POC）段階から不確実性の高い事業計画を進めなければならないことから、自社サービスenebular/Milkcocaを利用しコストとスケジュールを抑えたIoTのPOCを支援に取り組む。
- 特に、IoTビジネスでは多様な連携が重要であるとして、通信サービス、クラウドサービス、アナリティクスサービス等のそれぞれの強みを持ち寄り、一体となってIoT等関連サービスを提供している。

IoTを手軽に実現できる センサネットワークモジュール

「センサーネットワークモジュール」は、4種類のセンサーを搭載しBluetoothでの通信に対応した新製品

時期	動向
2015年10月6日 日本IBM	アルプス電気は、企業がIoTを活用した新規事業への短期間での参入やデータを活用した新サービスの開始を支援するため、日本IBMの提供するPaaS「IBMR Bluemix」を採用。複数センサと通信モジュールを1パッケージにした「IoT Smart Module」とクラウドのスムーズな連携による新しいIoTシステムの提供を開始。
2015年10月7日 ユニアデックス	アルプス電気はユニアデックスと共同で新事業領域のビジネス拡大を目指す。アルプス電気が開発する「IoT Smart Module」とユニアデックスのICTインテグレーション技術を組み合わせ、IoT分野の先行的な市場開拓を推進。

図 1.3-6　IT 業界のプレイヤー：エレクトロニクス関連企業の取組事例①

＜事例：株式会社フォルテ（エレクトロニクス関連企業）＞

東北地域のエレクトロニクス関連企業には、IoT 関連ビジネスに参入している中小企業がある。株式会社フォルテである（図 1.3-7）。

企業名	株式会社フォルテ	製品・サービス名	mono端末、hito端末、ナビチャリ等		
主要事業	情報通信システム・サービスの開発・販売等				
所在地	青森県青森市古川3丁目22-3 古川ビル3Ｆ				
資本金	4,100万円	従業員数	－ 名	設立時期	2005年3月

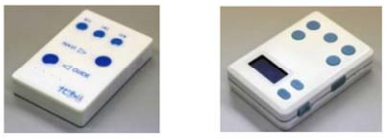
事業概要

- 同社では、GPSや各種センサー、通信機能を搭載した端末の製造・販売を主力とする企業である。特に、「Hito端末」、「Mono端末」という製品を開発・販売している。
- 同端末は、GPS、3G回線、Bluetoothが搭載されており、端末を持ち特定の場所に来ると情報が取得できる仕組みである。なお、屋内ではビーコンにより位置を特定する。
- そのため、同端末は、トレーラー、電気自動車、工場での部品搬送無人電気自動車等に搭載されトラッカー等として使用されている。なお、同端末には1/Oの端子が付いているため、無人電気自動車の電流や電圧、外部センサー、加速度等のデータを通信を介して取得できる。
- 同社では上記端末等で培った技術やノウハウ等を活かし、幅広い分野でのデータ取得端末等の開発に取組む。なお、同社ではビジネスのスピードアップを図るために、積極的に他社との連携を図っている。

mono端末

Mono端末により、GPSや各種センサーを活用した移動体管理システム（車両等）やセンサーソリューション（バッテリー残量監視、測定器データクラウドサービス等）が提供可能。

ナビチャリ



ナビチャリにより、GPSやビーコンを活用した観光ソリューション（まち歩き・自転車観光での多言語音声ガイドナビ端末、屋内外施設を対象とした音声ガイド等）が提供可能。

図 1.3-7　IT 業界のプレイヤー：エレクトロニクス関連企業の取組事例②

同社では、GPS、各種センサー、通信機能を搭載した端末の製造・販売を主力事業としている会社である。同端末を移動体（自動車や自転車等）に搭載し、各種のデータを通信でやり取りする仕組みとして活用している。

これらの端末の開発・販売とともに、そこで培った技術やノウハウをもとにして、さらなる多様な分野の企業と連携を志向し、様々な用途のセンサー・通信機能を搭載した端末の開発等を狙うのが同社の特徴である。

＜事例：株式会社 SRA 東北（ソフトウェア開発企業）＞

ソフトウェア開発企業による IoT 関連ビジネスへの参入に向けた取組として、株式会社 SRA 東北の取組を取り上げる（図 1.3-8）。

同社では、従来、民間企業や大学向けにソフトウェア開発、パッケージソフトウェア開発等を行ってきた会社である。近年、新規事業開発の取組として、ロボットを活用した製品・サービスの開発に乗り出している。特に、ロボット等のハードウェアから取得される各種データ等に対して、同社の強みであるデータ解析技術等を用いることで、付加価値を創出することをねらっている。

企業名	株式会社SRA東北	製品・サービス名	ロボットコンテンツ		
主要事業	ソフトウェア開発・販売、パッケージ開発・販売、サーバ/ネットワーク構築、システム運用・保守				
所在地	宮城県仙台市青葉区国分町3丁目1番2号　アーバンネット定禅寺ビル5階				
資本金	5,500万円	従業員数	－ 名	設立時期	1986年12月
事業概要	• 同社は、1986年に創業して以来、民間企業や大学向けにソフトウェア開発や、パッケージソフトの開発・販売、サーバ・ネットワーク構築支援、システム運用・保守等のサービスを実施。近年、ホームページのアクセス解析等のWebマーケティングの分野に力を入れており、データの見える化ツールの開発や、提供等を実施。 • 他にも、ロボットを活用した新規事業に取り組んでおり、ソフトバンクロボティクスのPepperやシャープのロボホン、ヴイストンのSota（そうた）等の開発を推進。 ロボットへの取組 ロボットを活用した新規事業に取り組んでおり、Pepperや炉ボ本、Sota等を活用。 データの見える化ツールの開発・提供 仙台市のおすすめスポットやイベント情報等を紹介するSENTOKOと呼ばれるサイトを運営。サイト閲覧情報を分析するノウハウを蓄積するとともに、サイト閲覧等と関連の高いキーワードを大きく表示する等して可視化するツール「Word Cloud」を開発・提供。				

図 1.3-8　IT 業界のプレイヤー：ソフトウェア開発企業の取組事例

(イ) 製造業界のプレイヤー

IoT 関連事業には、IT 企業のみならず、様々な産業の企業が参入している。その中でも特徴的な企業は、製造業から IoT 関連事業に参入している企業である。近年、手軽に利用できる IT デバイスやソフトウェア開発環境、また安価なセンサー等が入手可能となり、従来から製造業で培った製品開発力を元に、IoT 関連事業に参入する製造業である。

以下では、製造業による代表的な IoT 関連システム・サービス開発・提供の事例を取り上げつつ、各企業の特徴やスタンスを整理する。

＜事例：i Smart Technologies 株式会社（製造業発の IoT 関連事業者）＞

製造業による IoT 関連ビジネスへの参入事例として、i Smart Technologies 株式会社の取組がある（図 1.3-9）。同社は、旭鉄工株式会社よりスピンアウトしたベンチャー企業である。

旭鉄工株式会社では、社内の有志メンバーが集まり、独自に製造ラインの遠隔モニタリングシステムを開発し、それを活用して業務改善を実現している。そして、開発したシステムが他社でも有益なツールになると考え、2016 年 9 月に i Smart Technologies 株式会社を設立、中小製造業に向けたツール開発・販売を進めている。

この取組の特徴は、現場を知り抜いた製造業から生まれた簡易なツールにある。特に中小製造業のライン監視に用途を限定し、低価格で販売していることにある。

企業名	i Smart Technologies株式会社	製品・サービス名	ライン遠隔モニタリングシステム		
主要事業	IoTサービス開発／IoTコンサルティング				
所在地	愛知県碧南市中山町7丁目26番地				
資本金	100万円	従業員数	5 名	設立時期	2016年9月
事業概要	• トヨタ自動車を主な取引先とする部品メーカの旭鉄工（愛知県碧南市）では、生産ラインの稼働状況を可視化するために社内の有志メンバーで独自にRaspberry Pi と無線通信を用いたライン遠隔モニタリングシステムを開発。同社はこのシステムを使い業務改善を進め、設備投資を当初見込みよりも約15%圧縮した。 • 上記の経緯を経て、他社にも非常に有益なツールとなりえると考え、2016年9月にI Smart Technologyを設立。独自に開発したライン遠隔モニタリングシステムの外販を開始。なお、ライン遠隔モニタリングシステムは、価格設定として、中小企業でも容易に導入できる価格を考慮。初期投資はなるべく抑えるようにしている。 ASAHI 旭鉄工株式会社 生産ラインの稼働状況を可視化するために社内の有志メンバーで独自にRaspberry Pi と無線通信を用いたライン遠隔モニタリングシステムを開発 iSTC i Smart Technologies 2016年9月にI Smart Technologyを設立。独自に開発したライン遠隔モニタリングシステムの外販を開始。				

図 1.3-9　製造業界：製造業発の IoT 関連事業者の取組事例

＜事例：株式会社 IBUKI（製造業）＞

金型製作を行う株式会社 IBUKI の IoT 関連ビジネスの取組も参考になる（図 1.3-10）。

同社では、金型製作の際の熟練職人の経験や勘を数値で可視化することを目指し、金型の中にセンサー等を組み込んだ、IoT 化した金型を開発している。それにより、金型の型締めの際の歪み等の発生の様子が可視化され、そのデータを活用することで異常検知や予防保全も可能になるとしている。そして、この取組で培った金型での IoT 活用ノウハウを用いて、IoT ソリューションを社外にサービス提供することをねらっている。

同社の取組の特徴は、製造業の現場の課題解決に根差した IoT 導入活用ノウハウが強みとなっていることにある。つまり、製造業という分野に限定されるものの、明確な導入効果が見込める IoT ソリューションになっていることである。

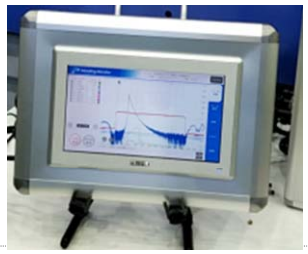
企業名	株式会社 IBUKI	製品・サービス名	IoT金型		
主要事業	射出成形用金型の設計・製造等				
所在地	山形県西村山郡河北町谷地字真木160-2				
資本金	7,800万円	従業員数	47 名	設立時期	1956年3月
事業概要	• 同社は、プラスチック成型時に加飾を加えられる金型を製作する、技術力に定評がある会社。2014年9月からO2の傘下に入った。 • 職人の経験と勘をデータで数値化したいとの考えから、金型の中身の様子をIoTで可視化し、誰もが理解できるようにしようという試みを開始。具体的には、成形金型は型締めをすると内部で数ミクロン程度の歪みが発生するが、このような金型の内部の様子を可視化するために、センサーを金型に埋め込んでいる。 • 今後、センサー付きの金型により、顧客の金型使用状況がアップロードされて来れば、金型の異常検知や予防保全も可能になる。また様々なニーズに対して、IoTでソリューションを提供していくことを想定。 **IoT金型** 金型にセンサーを埋め込み、出荷前検査で把握した型の開き量などのデジタル情報を提供 **金型に取り付けたセンサーデータの可視化** 現状は、金型に取り付けたセンサーからデータをソフトウェアで取得しPCに蓄積。今後は、データをネットワーク上に上げ、クラウドで管理していく。 				

図 1.3-10　製造業界：製造業の取組事例

(ウ) 周辺業界のプレイヤー

IT 業界や製造業界のプレイヤーの他に、周辺の業界の中にも、IoT 関連システム・サービスに乗り出すプレイヤーが存在する。

以下では、典型的な事例として技術商社による IoT 関連システム・サービスの取組事例を取り上げつつ、その特徴やスタンスを整理する。

＜事例：株式会社 マクニカ（技術商社）＞

同社は、半導体、電子デバイス、ネットワーク関連機器、ソフトウェアなどの高付加価値商品とサービスの提供を主たる事業として成長してきた企業である。また、同社は創業以来、技術サポートに力を注ぎ、技術の深化を推し進め、業界に先駆け、技術支援重視の事業スタイルを確立している会社である。

近年、様々な顧客の IoT システム構築を目的としたセンサー等活用に関する課題を踏まえ、センサー等を販売することに加えて、データ蓄積・分析等のサービスを加えたソリューション提供等を開始している。

具体的には、顧客の要望を把握してその要望に合致したセンサー等を調達し、IoT 環境の導入支援を行うことに加え、IT 業界の各種プレイヤーと連携して、IoT 検証環境プラットフォームを共同開発するなど、顧客向けに IoT に関わる各種サービスも提供している。

企業名	株式会社マクニカ	製品・サービス名	データ蓄積・分析等サービスをパッケージ的に提供するIoTソリューション		
主要事業	半導体等の製品の輸出入・販売・加工等				
所在地	神奈川県横浜市港北区新横浜1－6－3　マクニカ第一ビル				
資本金	111億9, 426万8, 000円	従業員数	2,165 名	設立時期	1972年
事業概要	・同社は、半導体製品を取り扱っている技術商社であるが、近年、様々な顧客のIoTシステム構築を目的としたセンサー等活用に関する課題を踏まえ、センサー等を販売することに加えて、データ蓄積・分析等のサービスを加えたソリューション提供等を開始している。 ・特に、産業機器メーカー向けに、産業機器の予知保全導入支援サービスを開始している。 産業機器の予知保全導入支援サービス 具体的には、保全対象機器ごとのセンサー選定及びコンサルテーション、実証実験支援～テスト測定及び分析、そして常時監視システムの導入提案、カスタムセンサーモジュールの設計生産など、を行う。 				

図 1.3-11　周辺業界のプレイヤー：技術商社の取組事例

(エ) 各 IoT 関連企業のインタビュー結果

IT 業界のプレイヤー、周辺業界のプレイヤー、製造業のプレイヤーなど、様々な他地域の IoT 関連企業が存在する中で、主たるプレイヤーへ図 1.3-2 等の観点からヒアリング調査を実施した（表 1.3-1）。

以下では、ヒアリング調査の結果のポイントを整理した。

表 1.3-1　ヒアリング対象企業一覧

調査対象	立ち位置
A 社（東北地域）	ソフトウェア開発企業
B 社	クラウドサービス企業
C 社（東北地域）	IT ソリューション企業
D 社（東北地域）	組込みソフトウェア企業
E 社（東北地域）	組込みソフトウェア企業
E 社	エレクトロニクス関連企業
F 社（東北地域）	エレクトロニクス関連企業
G 社	製造業

表 1.3-2　ヒアリングの観点

- IoT 等を活用しようとしたきっかけ
- 現在の IoT 等の製品・サービスのユーザの状況
- 連携等について
- ビジネス展開方法

＜IoT 等を活用しようとしたきっかけ＞

IoT 等を活用したビジネスに参入したきっかけは、IT 業界のプレイヤーと製造業界のプレイヤーとでは大きく異なる。

IT 業界のプレイヤーの多くは、もともとセンサー等を活用した技術開発の蓄積があったこと、IoT 関連技術の技術者がいたことが前提となり、その上で、顧客からの要望等がきっかけとなり、IoT ビジネスに参入している。その他にも、IoT ビジネスであれば、新サービスの開発が容易であるという見込みや、従来の主力事業と異なるビジネスモデルであることなどが参入の理由となっている。このようにシーズ中心の参入きっかけであることが分かる。

一方、製造業界のプレイヤーでは、ユーザとしての自社の IoT 活用ニーズが起点となり、IoT ビジネスに参入している。例えば、自社で IoT を活用したいとして、技術やツール等を探したが、自社のニーズに合致したものが見つからず、自社で IoT 関連システムを開発するに至ったケースなどである。

＜IT 業界のプレイヤー＞

- 従来から、電波によって位置を測定する機器とセンサーに関する開発に取組んでおり、顧客にそれら技術に関心を持ってもらったことが、IoT 等サービスに焦点をあてた一つのきっかけとなっている。
- ソフトウェア技術者だけでなく、機械系及び、電気系、ソフトウェアに関わる人材が揃っていた。そこで、顧客の要望もあり、IoT 技術開発を実施することとなった。
- IoT は、自社のリソースを活用して、新しいサービスができるということも魅力であり、参入している。
- 既存の事業が将来不安定になるとの懸念から、ビジネスモデルの異なる事業に参入することを考え、IoT 分野への参入を試みた。

＜製造業界のプレイヤー＞

- 自社での活用を想定し、IoT での自動化を図れないかと考えていたが、セミナーや展示会で視察をしたものの、手軽に自社で利用できるものはなかった。そこで「使う仕組みは、使いたい人が自分でほしいと思うものを作るのが一番」という考えのもと、自社で IoT の仕組みを構築しようと考えた。
- 自社の製造現場での職人の経験と勘をデータで数値化したいというニーズの元、自分

たちで IoT を活用することにしたのがきっかけである。

＜現在の IoT 等の製品・サービスのユーザの状況＞

IoT 関連企業の製品・サービス提供状況について、地域的な観点では、東京や関西など都市圏の顧客からの引き合いが多い状況である。先進的に IoT を活用するユーザは、概して都市圏に多い様子がうかがえ、東北地域に立地する IoT 関連企業であっても、そうした都市圏の業務の受託が多い傾向がみられる。ただし、IoT 関連企業の中には、自社の所在する地域であった方が、顧客とのコミュニケーションが図れるとして、地域での業務受託に焦点を当てているところもある。

一方、IoT 活用のニーズは、IoT 関連企業の視点でも、様々な分野への広がりが見られている。しかし、まだユーザの IoT 活用ニーズが不明確な状況であり、ユーザのニーズの明確化の支援等から手を付ける必要性を感じる IoT 関連企業もいる。

- 東北地域に立地している企業からの引き合いは少なく、関西が比較的多い。関西は、新しいものに対する受容性が高く、当社のような技術に対しても好意的に受け止めてくれる。
- 機器メーカや通信インフラ企業、デバイスメーカ、研究所・大学等、様々なところから引き合いがある。地域としては、東北地域よりも、首都圏の企業が多い。
- 意識して東北地域の顧客を開拓している。ユーザが近くにいたほうが、コミュニケーションがしやすいためである。
- 現状は、そもそもユーザの IoT に対するニーズが不明確である。そのため、当社としてもトライアルとして小さな案件を手掛け、ニーズを汲み取る活動をすべきである。しかし、実際には、当社として、収支が合わない引き合いが多い。
- B2B だけでなく観光という領域でも IoT の活用が始まっている。

＜連携等について＞

IoT 関連事業者の連携状況として、民間企業同士の連携は、各社積極的に行っている様子がうかがえる。特に、IoT ビジネスのスピードアップのため、必要なビジネスリソースを手に入れるために連携しているようである。ただし、その一方で、外部企業との連携で条件が合わない等の点で連携に否定的な企業や、連携を志向するものの、自社の技術的優位性を確保することに難しさを感じる企業などもある。

大学との連携については、多くの場合、研究開発フェーズでの連携が主となっているようであり、事業化の際の連携とはなっていない様子がうかがえる。なお、ユーザに対して直接 IoT サービスを提供する企業では、応用分野の知見を取得するために、情報系以外の分野の大学研究室等との連携を志向する動き見られる。

このように IoT 関連企業は、製品・サービス提供の際に外部連携を志向する意識が強いものの、連携に係る課題も感じている。地理的に離れた連携先とのコミュニケーションの難しさなどの課題もある一方、そもそも、連携企業間での各社ビジネスの利害関係をいかに解決し、連携体全体でどのように稼いでいくかを描くことの難しさを感じている企業もある。

＜民間企業間での連携状況＞

【IT 業界】

- 自社だけで取り組んでいてはビジネスのスピードが遅くなってしまう。そこで現在はパートナーと連携してビジネスを進めている。
- 他社との連携については、これまで蓄積してきた自社の無線技術やセンサー技術を活用することができ、連携の中でも当社の仕組みがブラックボックス化できるところと積極的に取り組んでいきたい。
- 外部企業との連携については、現状は実施してしない。ベンチャー企業との連携も、基本的に金銭面で折り合いがつかないため基本的には実施していない。

【製造業界】

- ユーザのニーズを把握するために、当社のグループ会社と密に連携している。技術的な観点では、連携等を含めてリソースを獲得したい。現在、IT ベンチャー企業にアプローチしている。
- システムに開発については、機能が増え、複雑化し、当社による内製では手におえない状況になたため、IoT システムの開発及び、運用を IT 会社に依頼することにした。

＜大学との連携状況＞

- 情報系の大学については、大企業と連携している場合が多く、当社のような小さな企業が連携するのが難しい状況。
- 大学等とは研究段階では連携しているものの、事業化・ビジネス化まではしていない。
- 大学に対しては、専門分野に対する知識・知見を期待しており、今後も連携していきたいと考えている。
- 導入対象分野に関わる大学との連携が多い。例えば、医療や農業でセンサデータを活用するためには、農業や医療等の分野の知見が必要となるためである。そのため当社として連携しやすい、また連携する意義がある面もある。
- 大学を含めた、産学連携の取組に参加する中で、様々なアイデアやニーズ、そしてシーズと出会うことが出来ている。

＜連携による効果・課題＞

- すぐに NDA を交して話を進め、コンプライアンスが合わない会社はお断りする。
- 地理的に離れていることもありコミュニケーションが取りにくい。
- IoT サービスを提供するには、サービス、システムインテグレーション、ソフトウェア、ハードウェア等の様々なレイヤーの機能が必要になり、1 社で全てを賄うことは難し

い。そこで、IoT の各レイヤーを主たるビジネスドメインとしている企業連携により IoT に取り組むことになるが、各企業が従来のビジネス構造を IoT ビジネスに持ち込むと、結局上手くいかないことが多い。

- 最終的には、ユーザがサービスを享受し、対価として支払ったお金を連携企業それぞれに適切に分配する仕組みが必要となると考えている。この部分は、技術の話ではない。IoT ならではのビジネスモデルを描けるかにかかっている。
- 利益を短期でとらえるのではなく、時間軸を設けて、中長期で投資を回収する考え方をパートナー間で共有できないといけない。
- 産学連携の取組に参加し、様々なアイデアやニーズ、シーズと出会い、その知見等を自社の製品開発にフィードバックできている。

＜ビジネス展開方法＞

IoT 関連事業者の営業等展開状況については、昨今 IoT 活用に対するユーザ企業の意識も高いことから、ユーザ等からの問合せや引き合いが多い様子である。また、ユーザからの引き合いから、実際に IoT システム等を導入してもらう段階に至るまでの工夫として、トライアル（実証実験）を提案するなどの取組もみられる。

一方、ビジネス展開する際の課題についても多くの意見がある。直接ユーザに IoT の仕組みを提案・導入する IoT 関連企業では、ユーザの現場を十分に理解しないと、ユーザの満足度の高い IoT システム等の導入が難しいという点が挙げられる。また、IoT サービスの多くは、ユーザのニーズに合わせた案件ごとのカスタムとなることが多く、採算性がそれほど良くないビジネスとなっている。そのため事業展開に時間を要してしまう等意見もある。

そうした中で、今後の事業展開について話を伺った結果、ユーザのニーズに合わせ案件ごとのカスタムサービスを積み重ね、そこからニーズの共通項を取り出し、ある程度まとまった定型的サービスへ移行していくことが求められている。また、現状の IoT 製品・サービスの多くは、可視化機能に留まるものが多いが、今後は、コンサルティング、データ分析等を加えていき、IoT 製品・サービスのバリューアップを図るという考えもある。

最後に、必要な施策・支援策等については、研究開発のための補助金、連携先を見出すためのきっかけとして行政等のイベント開催、大学等からのユーザニーズに関する知見の提供、人材育成など、幅広い支援に対する意見があった。

＜営業等展開の方法＞

- 問合わせや引き合いは、連携企業からの紹介が基本となる。そのため、当社自身による営業は実施していない。
- 営業については、当社が営業に行くことはあまりない。むしろ、当社の製品を利用するユーザの取組が、様々な点での周知活動となり、当社の製品が広まる大きなきっか

けとなると考えている。

- 展示会がきっかけのことも多い。
- IoT システムを顧客に導入してもらうために、トライアル段階（実証実験時）を提案し実施することにしている。その際には、顧客企業に費用負担は求めず、基本的に当社の持ち出しで実施している。
- 分野に特化して仕組みを提供している。

＜ビジネス展開にあたっての課題等＞

- IoT を導入する現場について、十分な理解がないと IoT ビジネスは難しいのではないか。例えば、従来ソフトウェアのみを開発していた IT ベンダーや、ハードウェアのみを製造する企業では、ユーザ企業になかなか入り込んでいけないのではないか。
- IoT 活用の現場の知見がないと、単なる不要物になりえる。IT ベンダーは単なるツール屋であり、利用環境を分かっていないところがある。
- 良い IoT サービスを提供するには、IoT に関するコア技術を持ちつつも、様々な活用現場の様々な知見を持った主体をその都度選び、体制を構築しつつ、プロジェクトとして進めて行くしかない。
- IoT はビジネスにするのが大変難しいテーマ。IoT を活用するためには、その活用対象に応じて、ソリューション構築、それに伴う最適なデバイス選択、ソフトウェアによる微調整等が必要であり、どうしても案件ごとにカスタムが必要となる。つまり、全く同じ方法論で、マスに製品サービスを提供することが現状では出来ない。
- IoT に関する製品・サービスについては、ニーズはあるものの、マネタイズが難しいと考えており、本格的に事業化していくには時間がかかっている。
- IoT の付加価値は、デバイスにあるのではない。IoT を活用したサービスに付加価値がある。その付加価値のあるサービスを構築するために、現状では、ハードウェア（センサー等)、ソフトウェア、通信等の全て要素が標準化されていないため、その都度、最適なものを選定・調整する必要がある。

＜今後の事業戦略＞

- 今後、顧客のニーズに対して、IoT でソリューションを提供していくことを考えているが、その一つ一つ全てに対応することは難しい。そのため、ニーズの共通項を取り出し、ある程度まとまった定型的サービスにできると嬉しい。
- 今後は IoT システムを導入するだけでなく、それらを利用したコンサルティングも実施していきたいと考えている。データが蓄積され、具体的なアドバイスができるようになれば、そういったサービスも視野に入れていきたい。
- 将来的には、データ分析をより高度化していきたい。データを分析しその結果を閲覧可能にする「可視化」だけに留まらず、アクションを促す部分にまで取り組んでいきたい。その分析が、当社としての付加価値につながっていくと考えている。
- 月額利用料でのビジネスも視野に入れている。ただし、センサデータと個人情報を紐

付けて管理する等は、リスクが高く難しいと考えている。

＜必要な施策・支援策＞

- 補助金等については、研究開発をする上の資金源として非常に役立っているため、今後も継続してほしい。
- 行政等のイベントでは、IoT ビジネスでの良いパートナーとなりえる、地域の中核となる IT 関連企業と出会える。こうした連携のきっかけは非常に需要だと考えている。
- 複数の分野にまたがったイベントやセミナー等に参加することを補助する支援策が有ると良い。知名度を上げたり、顧客と知り合うきっかけになったり、そういったイベントに出すことは非常に重要と考えている。なるべく、ユーザとなる企業と会えるほうが良い。
- 大学等からは、IoT サービスの在り方や、データの読み方など、ユーザサイドの知見を頂けると良い。例えば、IoT で生体情報を取得した場合、そのデータをどのように見るのか（分析するか）等は、有益な知見となる。
- IoT に関しても人材は重要である。IoT の分野で活躍できる人材は、必ずしも技術者ではない。むしろ、技術者ではなく起業家タイプの人材であろう。つまり、IoT を活用した新しいサービスの絵が描ける人材の育成を期待したい。

1.4. IoT 関連産業の構造と事業戦略

本節では、前節の IoT の仕組みを提供するプレイヤーとその取組や動向等を踏まえつつ、IoT 関連産業の構造、および代表的な立ち位置のプレイヤーについて今後想定される事業の方向性等を分析・整理する。

(ア) IoT 関連企業の産業構造

前章までに見てきたとおり、IoT 関連の製品・サービスを構成する技術や機能等には、様々なものがある。最終的なユーザに IoT 製品・サービスを届けるためには、それらを組み合わせ、システムとして構成することが必要となる。

IoT 製品・サービスの構成要素となる技術や機能等としては、例えば、センサー、モジュールやデバイス等に必要な「部品」、IoT で必要となるセンサー・デバイス等を活用しやすいよう組み合わせた「モジュール・ユニット」、IoT の基本機能を搭載した「プラットフォーム」、ユーザに IoT をシステムとして提供する「ソリューション」等のいくつかのレイヤーとして整理できる（図 1.4-1）。

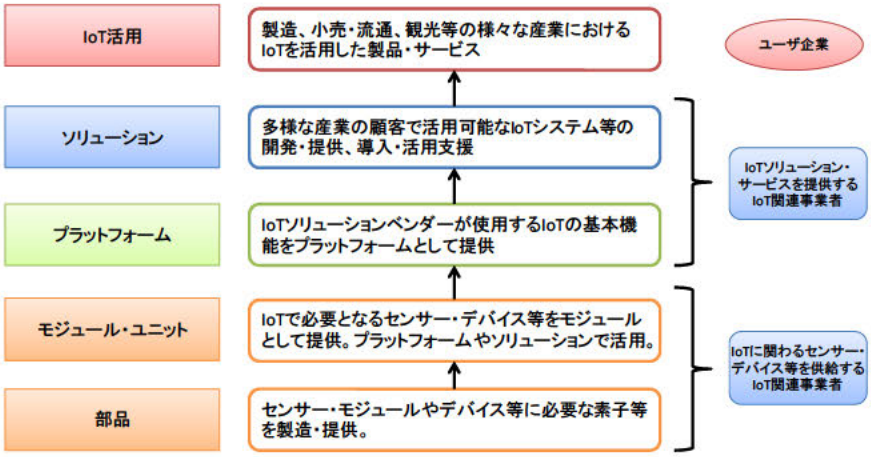


図 1.4-1　IoT 製品・サービスの構成要素となる技術や機能等と IoT 関連企業の産業構造

現在、緒に就いたばかりである IoT 関連市場においては、上記の特定のレイヤーで強みを有し、これまでビジネスを行ってきた様々な事業者が、自社の強みのあるレイヤーを軸にビジネス展開を図ろうとしているところである。

こうした IoT 関連の産業構造の中で、IoT ビジネスを展開する際に、異なるレイヤーの企業間連携が求められると考えられる。以下では、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業、モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業に分けてその方向性を整理する。

＜ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業＞

このレイヤーに属する企業では、IoT を活用し自社ビジネスで付加価値を生み出したいユーザ企業に対して、そのニーズを把握し、その目的等に合致した IoT 関連の技術や機能等を集め、顧客にシステムやサービスとして提供する。

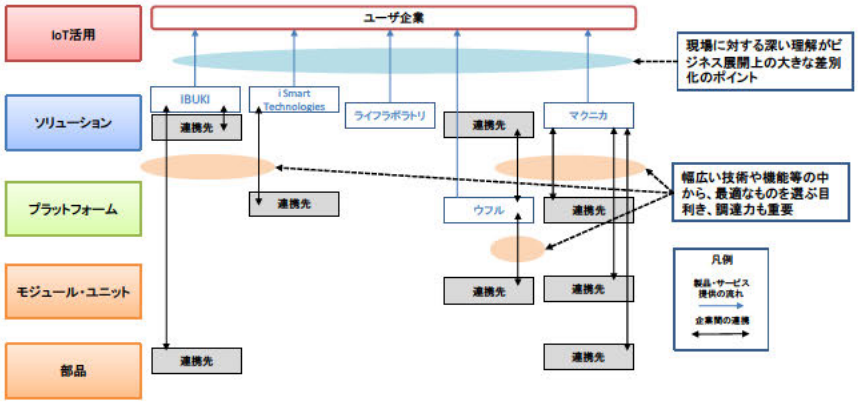
ここで同企業群の競争のポイントとして、ひとつは、ユーザの IoT 導入現場に対する深い理解である。現状のところ、IoT 製品・サービスとして、どのようなユーザであっても、それを導入すれば効果があるという典型的な製品・サービスはない状況である。そのため、ユーザと密に連携するとともに、そのニーズを把握し、さらにユーザ自身でも気づかない現場の状況等を踏まえ、最適な IoT 製品・サービスを構築することが求められる。

こうした点は、実際に最前線で事業を展開する IoT 関連企業のヒアリング結果でも指摘されているところである。また、株式会社 IBUKI、i Smart Technologies 株式会社は、製造業の企業という側面もあることから、現場に対する深い理解がビジネス展開上の大きな差別化のポイントとなっている。

さらに、もうひとつのポイントは、ユーザのニーズや状況に合わせて、最適な技術や機能等をいかに集めて、組み合わせられるかにある。IoT は、ユーザ企業のリアルな現場にセンサー・デバイス等を設置し、求めるデータを取得することが起点となる。リアルな現場は、設置場所等により千差万別であることから、幅広い技術や機能等の中から、最適なものを選ぶ目利きも重要となる。そのためには、モジュール・ユニットや部品に関わる企業群との連携が重要となる。

この点の重要性を認識したうえでビジネス展開しているのが、技術商社の株式会社マクニカである。技術商社という立ち位置を活用し、ユーザが求めるモジュール・ユニットや部品を目利きし、調達する力を差別化のポイントとしている。

なお、参考までに文献調査等で把握した代表的な事例を対象にして、上記ポイントについて整理したものを図 1.4-2 に示す。



（出所）文献調査等の情報をもとに作成

図 1.4-2　ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業の連携概要

＜モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業＞

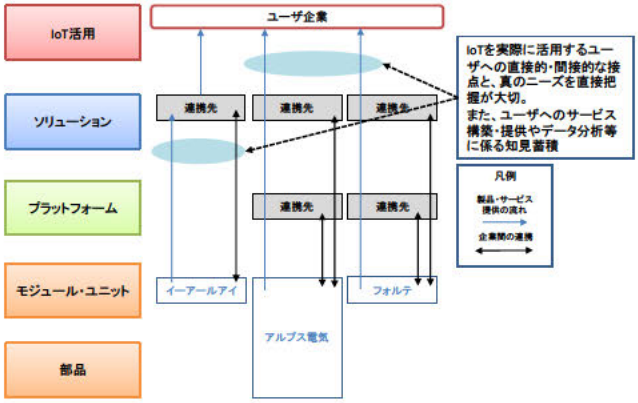
モジュール・ユニット及び部品レイヤーに属する企業群では、現状の基本的なビジネスモデルは、製品を開発して販売するという売り切りビジネスとなる。そのため、いかに安くシンプルな仕組みを作り、大量に販売できるかが鍵となっている。

その中で、多くの場合、上記企業群は、ソリューションやプラットフォームのレイヤーの企業群に対して製品を提供することになる。そのため一般に、IoT を実際に活用するユーザの真のニーズを直接把握することができず、真にユーザが求めているモジュール・ユニット及び部品を開発・製造するには不利な立ち位置となる。

上記のような状況を鑑み、独自の取組を進めるのが株式会社 イーアールアイ等であろう。同社では、モジュール・ユニット及び部品を開発・販売する一方で、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業と連携し実証事業等を行い、ユーザの IoT 活用に係る潜在的なニーズを把握する機会を意図的に設けている。

また一方では、今後、IoT ビジネスの主たる付加価値はサービスに移行していくとの考え方もある。その場合、モジュール・ユニット及び部品の付加価値が相対的に低下する中で、自社製品等を活用したサービス構築・提供、もしくはデータ分析等に乗り出す等、新たな収益源を模索することも求められる可能性がある。

こうした将来の可能性も鑑み、先行して取組を進めているのが株式会社フォルテである。例えば、観光事業者等と連携し、自社の IoT 向けセンサーモジュールによるサービスを共同開発・提供するなど、モジュール・ユニット及び部品の販売自体ではなく、モジュール・ユニット及び部品を使った新サービスにより収益を上げようと取組を進めている。



（出所）文献調査等の情報をもとに作成

図 1.4-3　モジュール・ユニット及び部品レイヤーに属する企業の連携概要

上記の 2 点の状況を伺うと、現状の IoT ビジネスを進めるうえでも、また今後の IoT ビジネスを考えるうえでも、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業群とのビ

ジネス連携が大切となる。それら企業群と連携し、サービス構築・提供、データ分析等の知見・ノウハウ等を今から蓄積していくことも不可欠となると考えられる。

なお、参考までに文献調査等で把握した代表的な事例を対象にして、上記ポイントについて整理したものを図 1.4-4 に示す。

(イ) IoT 関連企業の事業戦略

上記では、IoT 関連産業の構造という観点から、それぞれの立ち位置のプレイヤーの連携の方向性等について整理した。

ここでは、その方向性を踏まえつつ、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業群と、モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業群の今後の事業戦略に係る方向性をいくつかの観点で整理・分析する。

＜ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業群のビジネス＞

現状では、多くのユーザが IoT を検討する際に直面する課題として、IoT 活用に対して「そもそもメリットや費用対効果が分からない」ということが挙げられる。

こうした前提の中で、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業群が IoT 製品・サービスを提供していく際には、上述のとおり、ユーザの IoT 導入現場に対する深い理解のもと、ユーザのニーズやユーザ自身でも気づかない現場の状況等を踏まえ、最適な IoT 製品・サービスを構築することであろう。

そのための試みとして、昨今注目を集めているのが Proof Of Concept という考え方である。つまり、予め導入すべき仕組みを決めるのではなく、現場の状況を加味し、アイデアベースで何回も試行し効果を確かめつつ、成果が見込める場合にその取組を拡大していく方法である（図 1.4-4）。

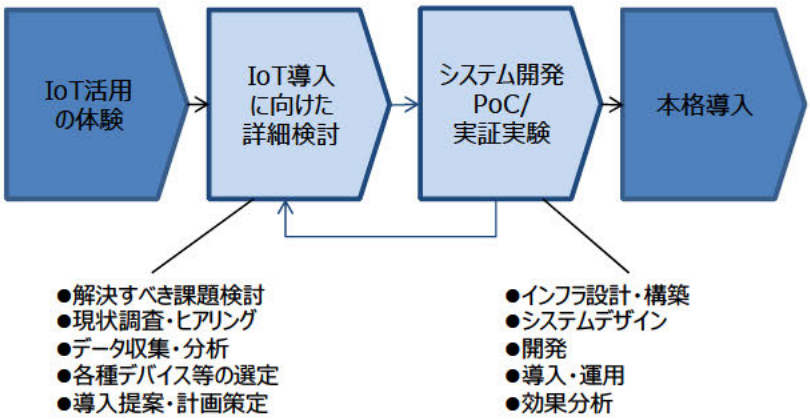


図 1.4-4　IoT 導入に向けた試行の流れ

このような試行という形で IoT 導入実証実験を繰り返すことで、ユーザは大きな投資を行うことなく、効果が見込める IoT 製品・サービスを見極めることができる。また、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業群にとっては、各ユーザの現場の理解を深め、ニーズやユーザ自身でも気づかない現場の状況等を踏まえて、最適な IoT 製品・サービスを提供することができると考えられる。さらに、こうしたユーザの現場の理解は、将来の IoT 製品・サービスを提供する際の競争力へとつながっていくと期待される。

ただし、ここで留意すべき点は、Proof Of Concept という考え方に基づく取組は、必ずしも成果が約束されるものではないことである。あくまでも、効果が見込める IoT 製品・サービスを見極めるための試行であり、結果として効果が見込める IoT 製品・サービスを見いだせない恐れもある。

そのためソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業群は、新しい IoT の仕組みを作り上げるためのパートナーとして、ユーザと対等な関係を構築し、柔軟な試行錯誤を可能とする体制を構築することが大切である（図 1.4-5）。

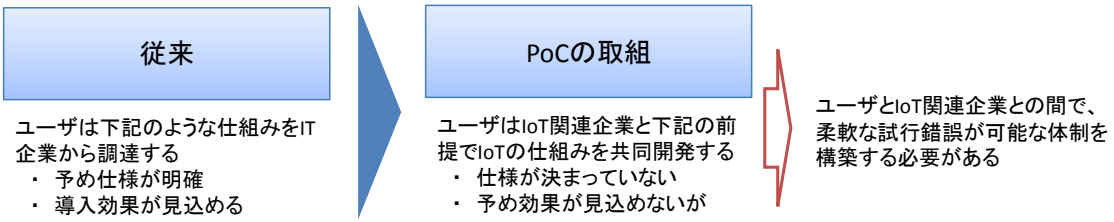


図 1.4-5　ユーザと IoT 関連企業の関係性の変化

また、別の観点では、今後の事業戦略に係る方向性として、典型的な IoT 活用ソリューションの開発が重要なポイントとして挙げられる。

本調査での IoT 関連企業へのヒアリング調査結果にもある通り、ソリューション及びプラットフォームレイヤーでの IoT ビジネスの課題には、製品・サービス等を提供する際に、現状では、ユーザに応じたカスタマイズが必要となることが挙げられる。個別対応が必要となるため、同ビジネスは、採算性が高いとは言えない状況にある。

そのため、ソリューション及びプラットフォームのレイヤーに属する企業においては、多様な分野のユーザの IoT 活用に関わり、ユーザの IoT を導入する現場の知見をいち早く蓄積し、その中でからパッケージソリューションのような、典型的な IoT 活用ソリューションを見出すことが必要となると考えられる。

＜モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業群のビジネス＞

現在、IoT に活用できるセンサー等の各種部品やモジュールについては、様々な企業等から引き合いも多く、多くのニーズが存在する状況である。

しかしながら、中長期的な将来を考えると、IoT ビジネスの主たる付加価値はサービスに移

行していくとの考え方もある。その場合、モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業群は、自社製品等を活用したサービス構築・提供、もしくはデータ分析等に乗り出す等、新たな収益源を模索することが求められる可能性がある。

これに対するひとつの対応方針として、サービス化（コトづくり）の考え方が参考となる。近年、大手企業や諸外国の企業等では、IoT やそこから得られるビッグデータを活用し、単純な「製品の提供」ではない、顧客が欲しい（または実現したい）と思う価値の提供（モノを使ったサービス提供）に大きなビジネスチャンスがあると考え、先行してビジネス展開している例も散見される（図 1.4-6）。

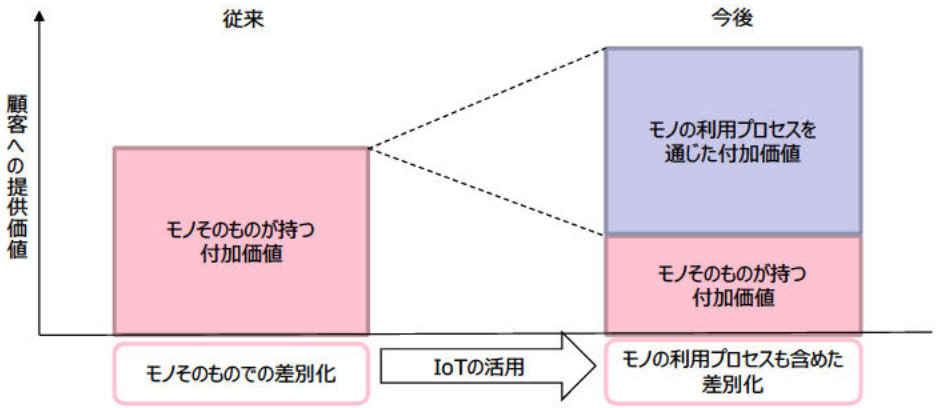


図 1.4-6　モノの価値からコトの価値への変化

典型的な例としては、GE(General Electric)の取組が挙げられる。従来の航空機向けのエンジンを製造し納入するビジネスに加え、IoT を活用しエンジンの稼働状況等を取得・蓄積することで、エンジンのリモートメンテナンス、さらには故障予知、航空機運営業務の最適化支援等、モノの製造・販売だけではない、それに付帯する様々な付加サービスの提供に乗り出している（図 1.4-7）。

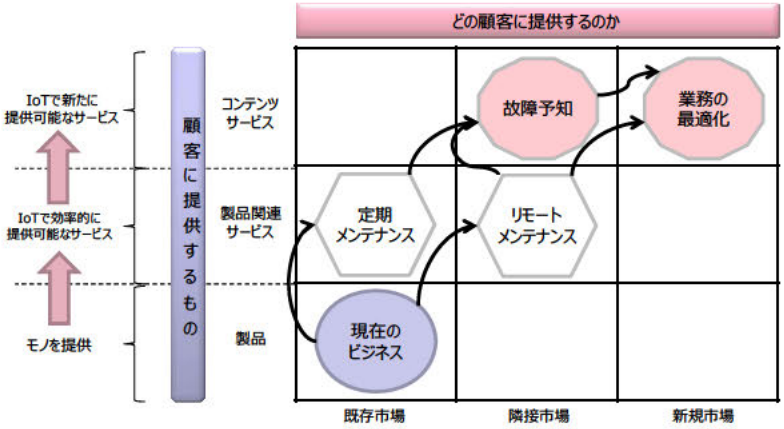


図 1.4-7　モノの価値からコトの価値への拡張（GE の取組事例）

上記のような大手企業や諸外国の企業等の先行的な取組を踏まえ、モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業群においても、今後、サービス化（コトづくり）を睨みビジネス展開を行う視点も大切であろう。

具体的には、自身で提供するモジュール・ユニット及び部品等を通じて、IoT を活用することで取得できるデータを蓄積･分析する中で､新たなビジネスを創出する取組である｡例えば、データに基づくコンサルティング業務や異常検知等の新しいアプリケーション提供などを行い、付加価値を提供することも考えられる。

こうしたモジュール・ユニット及び部品等のモノづくりから、データを活用したコトづくりへのビジネス変革が、今後、モジュール・ユニット及び部品のレイヤーに属する企業群の中でも期待されるところである。

2.　ものづくり産業生産性向上市場への新規参入等に関する調査

本調査項目では、各種調査研究レポートや報道発表等の文献調査を通じて、ものづくり産業生産性向上市場への新規参入等について、東北地域における IoT 等活用状況及び、IT ベンダー及び、デバイスベンダー等の IoT 関連企業の概況を整理した。

上記に加えヒアリング調査を行い、同産業へ参入する上での課題、競争環境の変化、モデル的取組等について、現状と課題等を整理した。

2.1.　地域中小企業の IoT 導入にかかる現状認識

第 1 章で示した通り、中小ものづくり企業においても、まだまだ数は少ないものの IoT 等を活用する企業が増えてきており（2015 年：4.9%、2016 年：5.4%）、先端的なテクノロジーをうまく取り入れ、事業環境の変化に対応する企業も現れている。

2016 年版ものづくり白書によると「IoT を積極的に活用している企業ほど、経営のスピードが速く、製品開発のリードタイムが短くなっている」と分析している（図 2.1-1）。

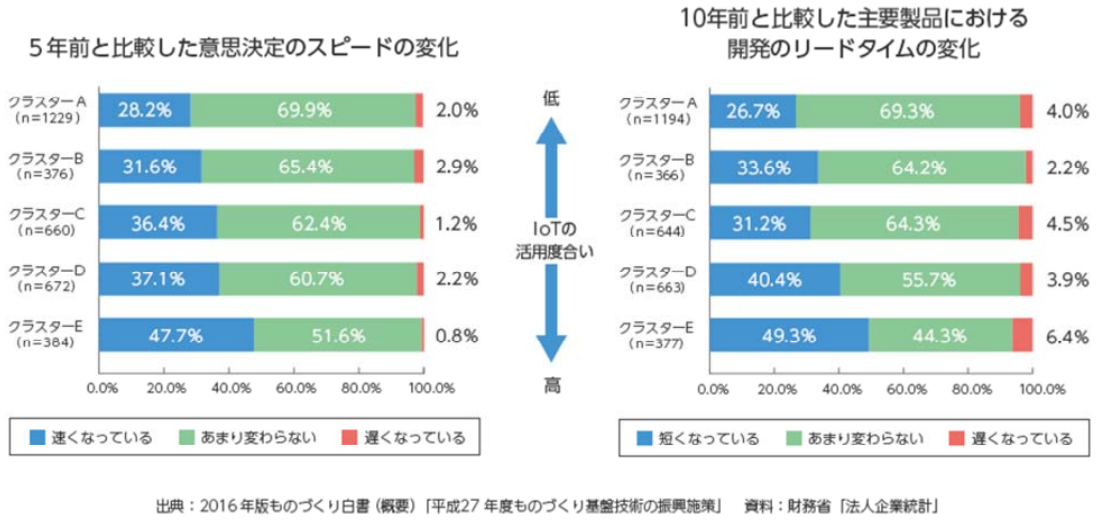


図 2.1-1　IoT 活用による意思決定のスピード、開発のリードタイムの変化

（出所）2016 年版ものづくり白書より

上記の変化は企業の規模を問わず、特に従業員 100 名以下の中小企業においてもその効果が顕著に現れているとしている。図 2.1-2 では、IoT の総合的な導入・活用度合によるクラスターであるが、その中の大企業・中小企業等の企業規模分類に大きな違いはないのが見て取れる。

クラスター	アンケート結果から把握される特徴
【A】	【IoTの総合的な導入・活用度合いが最も低い】 ✓IoTの活用については総じて消極的であり、特に「生産」部門や「販売」部門における取組度合いが低い。
【B】	【IoTの総合的な導入・活用度合いがやや低い】 ✓IoTの活用については総じて消極的であるが、「生産」部門における活用には比較的、積極姿勢が見られる。
【C】	【IoTの総合的な導入・活用度合いは中庸】 ✓「部門間連携」や「販売」部門でのIoT活用に積極的である。
【D】	【IoTの総合的な導入・活用度合いがやや高い】 ✓「3Dシミュレータ」を最も積極的に活用している。 ✓「部門間連携」でのIoT活用に積極的である。
【E】	【IoTの総合的な導入・活用度合いが最も高い】 ✓IoTの活用全般に対して総じて積極的であり、特に「3Dプリンタ」の活用状況は極めて高い。

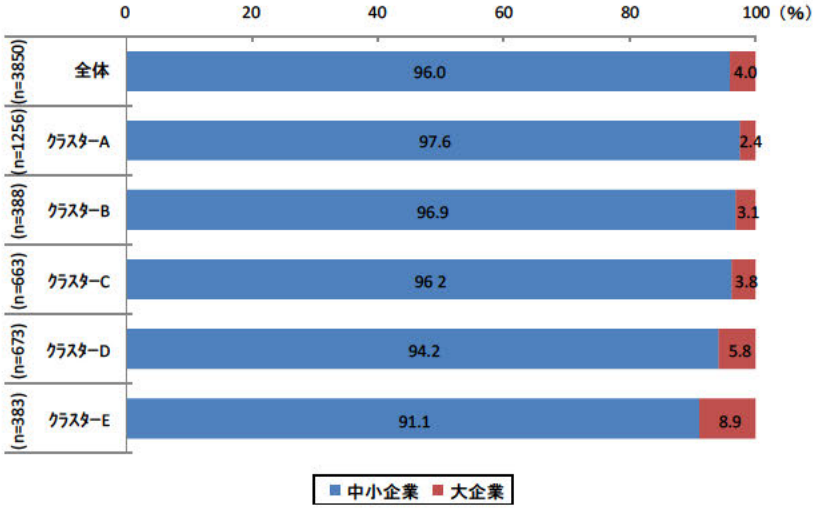


図 2.1-2　5つのクラスターの特徴と各クラスターにおける企業規模別構成比率

（出所）ものづくり白書 2016 より

他方、IoT に関わる認知度という視点からみると、IoT・オープンネットワーク活用研究会が実施した調査によると、中小製造業全体における IoT に対する認知度は「よく知っている」6.8%であり、「ある程度知っている」は 28.0%であることからそれを組み合わせても３割程度であった（図 2.1-3）

また、売上規模別に認知度を見ると、規模が小さいほどその割合が低くなる傾向が見られている。

関心度に関する回答では、「関心はあるが、活用する方法が分からない」といった回答が最も多く６割を上回っている。これは、IoT を知らない企業がまだまだ多く、具体的な活用のイメージをもてない企業がまだ大半を占めているということが見て取れる。

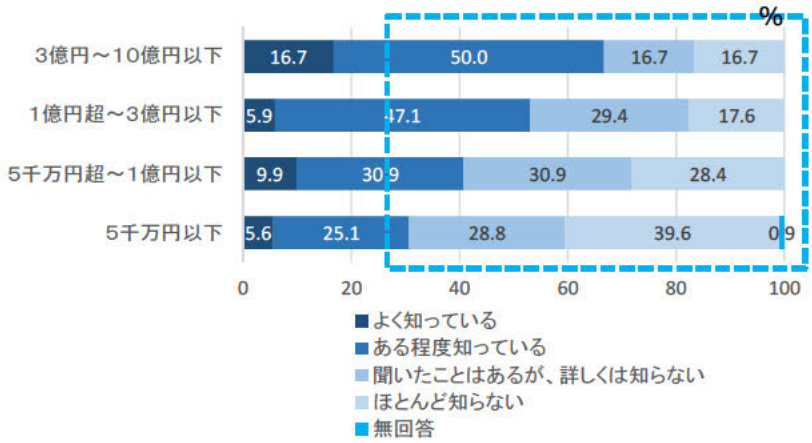


表1-3 IoT（Internet of Things）＜様々なモノやヒトの情報がインターネット等でつながること＞

	全 体	5千万円以下	5千万円超～1億円以下	1億円超～3億円以下	3億円超～10億円以下
① よく知っている	6.8% (30)	5.6% (18)	9.9% (8)	5.9% (1)	16.7% (3)
② ある程度知っている	28.0% (123)	25.1% (81)	30.9% (25)	47.1% (8)	50.0% (9)
③ 聞いたことはあるが、詳しくは知らない	28.7% (126)	28.8% (93)	30.9% (25)	29.4% (5)	16.7% (3)
④ ほとんど知らない	35.8% (157)	39.6% (128)	28.4% (23)	17.6% (3)	16.7% (3)
無回答	0.7% (3)	0.9% (3)	－ (-)	－ (-)	－ (-)
合 計	100.0% (439)	100.0% (323)	100.0% (81)	100.0% (17)	100.0% (18)

表2. IoTやオープンネットワークなどのIT技術活用の関心度について （単数回答）

	全 体	5千万円以下	5千万円超～1億円以下	1億円超～3億円以下	3億円超～10億円以下
① 関心があり、すでに活用している	5.2% (23)	5.0% (16)	8.6% (7)	－ (-)	－ (-)
② 関心があり、近く活用する予定	6.2% (27)	4.6% (15)	8.6% (7)	17.6% (3)	11.1% (2)
③ 関心はあるが、活用する方法がわからない	64.7% (284)	64.1% (207)	61.7% (50)	64.7% (11)	88.9% (16)
④ 関心はない	22.8% (100)	25.4% (82)	18.5% (15)	17.6% (3)	－ (-)
無回答	1.1% (5)	0.9% (3)	2.5% (2)	－ (-)	－ (-)
合 計	100.0% (439)	100.0% (323)	100.0% (81)	100.0% (17)	100.0% (18)

図 2.1-3 中小製造業の IoT に対する認知、関心

（出所）IoT・オープンネットワーク活用研究会「製造現場における IT 活用に関する調査」（平成 27 年 11 月 25 日）

また、同様の調査において、IoT に対して期待することを尋ねた結果では、「生産工程、生産ラインの効率化」が最も多くの回答を集めており 41.2%であった（図 2.1-4）。次いで、「新しい製品・サービスの開発」（23.9%）、「製品・サービスの付加価値向上」（23.7%）、「自社の生産部門と他の部門との情報共有」（21.4%）であった。

表3. IoTやオープンネットワークなどのIT技術活用により期待するものについて（2項目以内、複数回答）

	全 体	5千万円以下	5千万円超 ～1億円以下	1億円超 ～3億円以下	3億円超 ～10億円以下
① 生産工程、生産ラインの効率化	41.2% (181)	40.2% (130)	38.3% (31)	52.9% (9)	61.1% (11)
② 生産部門のセキュリティ強化	4.1% (18)	2.8% (9)	3.7% (3)	17.6% (3)	16.7% (3)
③ 自社の生産部門と他の部門との情報共有	21.4% (94)	19.2% (62)	25.9% (21)	11.8% (2)	50.0% (9)
④ 外部(関連会社、取引先など)との情報共有	17.3% (76)	18.3% (59)	18.5% (15)	11.8% (2)	－ (－)
⑤ 製品・サービスの付加価値向上	23.7% (104)	24.1% (78)	24.7% (20)	29.4% (5)	5.6% (1)
⑥ 新しい製品・サービスの開発	23.9% (105)	22.3% (72)	32.1% (26)	11.8% (2)	27.8% (5)
⑦ 共同研究や共同開発等のパートナー開拓	5.5% (24)	5.6% (18)	1.2% (1)	11.8% (2)	16.7% (3)
⑧ 新たなビジネスモデルの創造	19.4% (85)	17.0% (55)	27.2% (22)	29.4% (5)	16.7% (3)
⑨ その他	0.7% (3)	0.9% (3)	－ (－)	－ (－)	－ (－)
⑩ 特に期待することはない	15.3% (67)	18.0% (58)	9.9% (8)	5.9% (1)	－ (－)
無回答	2.5% (11)	3.1% (10)	1.2% (1)	－ (－)	－ (－)
合 計	－ (439)	－ (323)	－ (81)	－ (17)	－ (18)

図 2.1-4　中小製造業の IoT に対する期待

（出所）IoT・オープンネットワーク活用研究会「製造現場における IT 活用に関する調査」（平成 27 年 11 月 25 日）

他方、中小製造業において IoT 等を利用する際の障害を尋ねた結果では、「メリット・費用対効果が分からない」が 46.9%と最も多い結果であった。次いで、「社内に活用できる人材がいない」（37.8%）、「導入コストが高い」（24.8%）であった（図 2.1-5）。

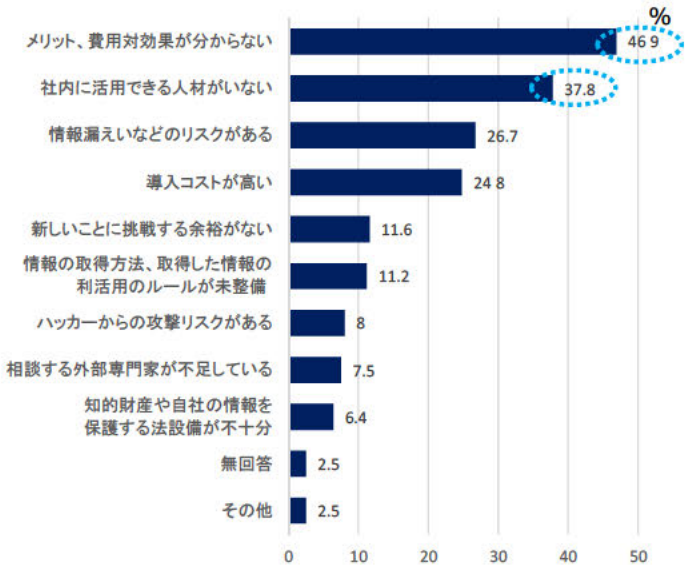


表4.　IoTやオープンネットワークなどのIT技術を活用する上での障害について（2項目以内、複数回答）

	全 体	5千万円以下	5千万円超～1億円以下	1億円超～3億円以下	3億円超～10億円以下
① メリット、費用対効果が分からない	46.9% (206)	45.5% (147)	50.6% (41)	47.1% (8)	55.6% (10)
② 導入コストが高い	24.8% (109)	24.1% (78)	21.0% (17)	29.4% (5)	50.0% (9)
③ 社内に活用できる人材がいない	37.8% (166)	38.4% (124)	37.0% (30)	23.5% (4)	44.4% (8)
④ 相談する外部専門家が不足している	7.5% (33)	6.8% (22)	9.9% (8)	11.8% (2)	5.6% (1)
⑤ 知的財産や自社の情報を保護する法整備が不十分	6.4% (28)	5.9% (19)	7.4% (6)	17.6% (3)	－ (－)
⑥ 情報の取得方法、取得した情報の利活用のルールが未整備	11.2% (49)	10.5% (34)	13.6% (11)	17.6% (3)	5.6% (1)
⑦ 情報漏えいなどのリスクがある	26.7% (117)	23.8% (77)	32.1% (26)	47.1% (8)	33.3% (6)
⑧ ハッカーからの攻撃リスクがある	8.0% (35)	8.4% (27)	8.6% (7)	－ (－)	5.6% (1)
⑨ 新しいことに挑戦する余裕がない	11.6% (51)	13.9% (45)	7.4% (6)	－ (－)	－ (－)
⑩ その他	2.5% (11)	2.8% (9)	2.5% (2)	－ (－)	－ (－)
無回答	2.5% (11)	3.1% (10)	1.2% (1)	－ (－)	－ (－)
合 計	－ (439)	－ (323)	－ (81)	－ (17)	－ (18)

図 2.1-5　中小製造業の IoT 利用の際の障害

（出所）IoT・オープンネットワーク活用研究会「製造現場における IT 活用に関する調査」（平成 27 年 11 月 25 日）

次節より、東北域内におけるものづくり企業での IoT 等活用の先進事例及び、IoT 関連企業のものづくり産業生産性向上市場への取組、参入状況について示す。

2.2. 東北域内における IoT 等活用の先進事例

東北域内において、先行的に IoT 等活用に取り組む「東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業」及び、「東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業」等の先進事例について文献調査を実施した。

また、ものづくり生産性向上市場への参入を図る上での留意点や、成功のポイント等を明らかにするため、訪問によるヒアリング調査を実施した。その結果を以下に示す。

2.2.1. 文献調査結果

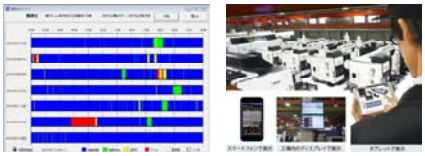
(ア) 東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業

＜事例：東光鉄工株式会社（製造業（NC 加工））＞

- 東光鉄工株式会社は、加工や建築物の設計、機械装置の設計製作等を事業として手がけるものづくり企業（図 2.2.1-1）。ドローンの開発に取り組む等、先進技術の活用にも積極的。
- ヤマザキマザック社が提供する「Smooth Monitor」を活用し、現場の工作機械のデータを取得し、製造現場の見える化に着手。

TOKOグループ

企業名	東光鉄工株式会社	サービス名	IoTによる機器の稼働状況の見える化		
主要事業	各種鋼構造物の設計製作、各種機械装置／プレス金型の設計製作、NC/MC加工・形鋼曲加工等				
所在地	秋田県大館市釈迦内字稲荷山下19-1				
資本金（2016年5月現在）	8,500 万円	従業員数（2015年4月現在）	270 名	設立時期	1973年7月
事業概要	• 東光鉄工株式会社は、創業78年のものづくり企業。元々は、大館を中心とした鉱山に利用する機械の保守点検を実施していた。現在は、機械装置の設計製作のほか、加工や建造物の設計等、様々な事業を行う。グループ企業に、東光コンピュータ・サービス株式会社と呼ばれるIT企業を持つ。 • 他社との差別化及び、社内の業務の効率化を図るため、ヤマザキマザック社が提供する「Smooth Monitor」とよばれるシステムを導入。（平成27年度補正ものづくり・商業・サービス新展開支援補助金採択事業「工程集約と複数設備ネットワーク化による生産性の向上」） • 「Smooth Monitor」では、現場に設置した工作機械をLANに接続することにより、機械の稼働状況を事務所のPCや外出先のスマートフォン等からリアルタイムに監視することができるものである。また、監視するだけでなく、機械の稼働状況をデータとして蓄積し、1日単位や1週間単位等、振り返ってデータを分析することができるようにしている。 • 現在は、導入当初であり、効果はこれからであるが、管理者が事務所から現場の状況を見える化するだけで、現場で実施している工夫等が見えるようになり既に効果を実感している。 • 将来的には、LANに接続する機器を増やし、改善活動のほか、機械へのフィードバック等の取り組みを実施することにより、社内の業務効率化だけでなく、トレーサビリティの実現も見据える。				



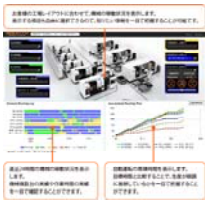


図 2.2.1-1　ものづくり企業：東光鉄工株式会社の概要

＜事例：光電子株式会社・株式会社コー・ワークス（製造業（コイル製造））＞

- 光電子株式会社は、コイルを中心とした電子部品の製造等を手がける企業（図 2.2.1-2）。
- 株式会社コー・ワークスと連携し、設備の情報を収集・分析するシステムを導入し、現場の見える化に取り組んでいる。

企業名	光電子株式会社・ 株式会社コー・ワークス	サービス名	設備情報の収集・分析システムの開発		
主要事業	LCフィルター・トランス・空芯コイル／他コイル類全般の設計・生産、インバータ・AC(DC)/DCコンバータ他各種回路の設計・生産（光電子） ITコーディネート、パブリックソリューション、システム開発、エンベデッド・メカトロニクス開発等（コー・ワークス）				
所在地	宮城県大崎市岩出山上野目字中川原14-7（光電子株式会社）、宮城県仙台市青葉区一番町1-8-10（株式会社コー・ワークス）				
資本金 （2016年5月現在）	1,000 万円	従業員数 （2015年4月現在）	84 名	設立時期	1989年8月
事業概要	• 光電子株式会社はコイルを中心とした電子部品の設計・製造などを手がけている企業。海外の安い人件費に押される状況の中、「高い品質」だけでは市場に対する優位性を保つことが出来なくなっているのが現状であり、価格においても競争力をつけるには、どうしても製造コストを下げる必要があった。 • その中で多くの企業の中で課題になっているのが、稼動設備の最適化であり、その課題が解決できれば、エネルギーコストの削減や歩留まりの向上などを目指すことができる。 • そこで、株式会社コー・ワークスと協力し、設備側の情報を収集・分析するシステムを開発。システムの開発に当たっては、茨城県のアイ・コネクト社と連携。 • 株式会社コー・ワークスが持つIoTのシステム開発のフレームである「CO-NNECT」を活用。 • これにより、設備の稼働状況を自動取得し、ネットワーク（イントラネット）を通じて自社サーバのデータベースに蓄積し、それらの情報をPCのブラウザ上で、準リアルタイムに把握・分析・予防保守のスケジューリングなどが可能となった。 				

図 2.2.1-2　ものづくり企業：光電子株式会社の概要

＜事例：株式会社ネクスグループ（製造業（通信機器）／システムソリューション開発＞

- 株式会社ネクスグループが運営するデバイス事業では 3G や 4G/LTE の通信端末等、無線通信の通信機器の開発を行っている（図 2.2.1-3）。
- デバイス事業では通信機器の開発と平行して、自動車向けの M2M ソリューションの開発を行うほか、ネクスグループ単体で農業 ICT 事業の展開を始める等の IoT 等を活用した新規事業の開発に積極的に取り組んでいる。

企業名	株式会社ネクスグループ	サービス名	製造業が新規事業として農業向けIoTサービス事業を展開		
主要事業	M2Mデバイスの開発、システムソリューション開発　等				
所在地	花巻市椚ノ目第2地割32番地1				
資本金	18億1974万6千円	従業員数	247 名	設立時期	1984年4月
事業概要	• 株式会社ネクスグループは、通信自由化（NTT民営化）の1984年に創業し、アナログ回線切替機やPHSデータカード、3G通信モジュール、グローバル通信端末等、時代にあった様々な通信機器を開発する製造業である。近年は、携帯ネットワークである3Gや4G/LTE等の端末も開発し、自動車向け等、様々な機器に利用されている。 • その事業と平行して、ネクスグループ内の企業と連携しながら、システムソリューションの開発も手がける。例えば、自動車向けではOBDと呼ばれる自動車の走行データを収集する端末を活用したIoTソリューション等を開発している。 • また、平成24年からは新規事業として農業ICT事業を立ち上げ、自社内に圃場を建設し、IT技術を活用した農作物の栽培を開始。 • 農業ICT事業は、単に作った農作物を販売するだけでなく、6次産業化を含めた取組として加工品の販売等も行うほか、自社で構築したICTシステム「デジタル管理」と特許農法による「化学的土壌マネジメント」を組み合わせ一連のシステムパッケージ販売を行う「フランチャイズ事業」を開始している。 OBD II端末を活用したIoTソリューション 平成24年より農業ICTに関するフランチャイズ事業を手がける				

図 2.2.1-3　ものづくり企業：株式会社ネクスグループの概要

＜事例：株式会社 JKB（製造業）＞

- 株式会社 JKB は、精密プレス金型の設計から実際のプレス加工製品の生産等を実施するものづくり企業（図 2.2.1-4）。
- 自社設計・特許取得の生産性向上支援システムのほか、品質管理システムを構築し、両システムをリンクさせ、IT を積極的に活用して生産性及び品質の向上に取り組む。

株式会社 JKB

企業名	株式会社JKB	サービス名	生産性向上支援システムと品質向上支援システムの活用		
主要事業	精密順送プレス金型の設計・製作、精密プレス部品の製作、医療器具・医療機器部品の製作、治工具の製作　等				
所在地	神奈川県川崎市高津区下作延2-34-21				
資本金	1,000 万円	従業員数	31 名	設立時期	1951年4月
事業概要	• 株式会社JKBは、1つの金型の中に複数の工程を工程順に組み込む順送型の精密プレス金型の設計・製作から電子機器、医療機器等の先端分野での超精密プレス加工部品まで、一貫した製造行うものづくり企業。自社の生産性を高めるためにITを積極的に活用しており、生産管理システムを1971年から導入。 • 現在は、従来の生産管理システムを発展させ、工場と事務所をLANで結ぶことにより、各部署において全てのプレス機の各種稼動データをリアルタイムに把握する生産性向上支援システムを構築。 生産性向上支援システムの特徴は、「①生産中の全製品の完了予定時刻が表で分かるため、段取り(準備)に無駄が無い」、「②機械毎の稼働率が表で分かるため、担当者の昇給や賞与などに反映させることでモチベーションの向上につながる」、「③生産数の累計や過不足がリアルタイムに分かるため、急ぎの仕事にもより効率的に対応できる」点である。 				

図 2.2.1-4　ものづくり企業：株式会社 JKB の概要

＜事例：株式会社 IBUKI（製造業）＞

- 株式会社 IBUKI は、プラスチック成型に必要な金型を製作する企業（図 2.2.1-5）。
- 金型製作の際の熟練職人の経験や勘を数値で可視化することを目指し、金型の中にセンサー等を組み込んだ、IoT 化した金型を自社開発。

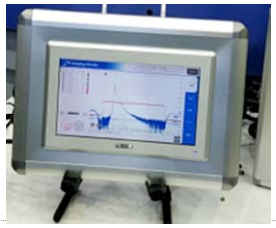
企業名	株式会社 IBUKI	製品・サービス名	IoT金型		
主要事業	射出成形用金型の設計・製造等				
所在地	山形県西村山郡河北町谷地字真木160-2				
資本金	7,800万円	従業員数	47 名	設立時期	1956年3月
事業概要	• 同社は、プラスチック成型時に加飾を加えられる金型を製作する、技術力に定評がある会社。2014年9月からO2の傘下に入った。 • 職人の経験と勘をデータで数値化したいとの考えから、金型の中身の様子をIoTで可視化し、誰もが理解できるようにしようという試みを開始。具体的には、成形金型は型締めをすると内部で数ミクロン程度の歪みが発生するが、このような金型の内部の様子を可視化するために、センサーを金型に埋め込んでいる。 • 今後、センサー付きの金型により、顧客の金型使用状況がアップロードされて来れば、金型の異常検知や予防保全も可能になる。また様々なニーズに対して、IoTでソリューションを提供していくことを想定。 **IoT金型** 金型にセンサーを埋め込み、出荷前検査で把握した型の開き量などのデジタル情報を提供 **金型に取り付けたセンサーデータの可視化** 現状は、金型に取り付けたセンサーからデータをソフトウェアで取得しPCに蓄積。今後は、データをネットワーク上に上げ、クラウドで管理していく。 				

図 2.2.1-5　ものづくり企業：株式会社 IBUKI の概要

＜事例：宏和工業株式会社（製造業（金属加工））＞

- 宏和工業株式会社は、半導体製造装置・医療機器・各種情報通信機器等を収納する金属製キャビネット等の製造を手がけるものづくり企業（図 2.2.1-6）。
- 自社開発の生産管理システムの導入のほか、バーコードシステムを導入しており、IT を活用した生産性向上に取り組む。

KOWA 宏和工業株式会社

企業名	宏和工業株式会社	サービス名	「だれが」、「何を」、「どの工程で」入口から出口までの情報の完全共有化		
主要事業	精密板金・機械加工・溶接・組立				
所在地	山形県東田川郡三川町押切新田字刈取25-1（落合工業団地内）				
資本金（2016年5月調在）	8,000 万円	従業員数（2015年4月調在）	166 名	設立時期	1987年9月
事業概要	• 半導体製造装置・医療機器・各種情報通信機器・工作機械等を収蔵する金属製のキャビネットの製造等を手がける企業。自社開発の生産管理システムとバーコードシステムを採用することによって、一製品で約100個程度ある部品を同時進行で製作し、リアルタイムで各部品がどこの工程にあるかを把握し、最速の条件で製品化を図っている。 自社開発の生産管理システム				

図 2.2.1-6　ものづくり企業：宏和工業株式会社の概要

＜事例：玉澤精機株式会社（製造業（プレス加工等））＞

- 玉澤精器株式会社は、公衆電話部品及びコネクター端子等の製造を主体としたものづくり企業（図 2.2.1-7）。
- 山形大学国際事業化研究センターと連携し、現場生産進捗管理システム（SCRUM3）と呼ばれる仕組みを導入し、製品の進捗状況の見える化のほか、改善活動に取り組む。

玉澤精機株式会社

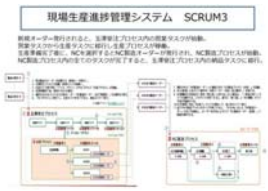
企業名	玉澤精機株式会社	サービス名	現場生産進捗管理システム「SCRUM3」の導入		
主要事業	挽物加工、順送プレス加工、歯切り盤、フライス加工、ボール盤　等				
所在地	山形県米沢市城西4丁目4番40号				
資本金（2016年5月調在）	1,000 万円	従業員数（2015年4月調在）	－名	設立時期	1957年2月
事業概要	• 玉澤精機株式会社（山形県米沢市）は、公衆電話部品およびコネクター端子部品の製造を主体とした企業であり、平成23年から山形大学国際事業化研究センターのシニアインストラクターの指導の下、生産革新・現場改善活動に取り組んできた。活動の中で新たに浮上した「原価管理」と「現場進捗管理情報収集」の2つの課題を解決し、現場の担当者が正確にリアルタイムに原価を知ることを目的として、山形大学と共同研究で現場生産進捗管理システム（SCRUM3）を導入。 • 新規オーダー→玉澤受注プロセス→生産プロセス→NC製造プロセス→玉澤受注プロセス→納品のリアルタイム進捗見える化システムを実現。「受注状況や納期管理の把握」、「製品毎の進捗確認、設備の稼動状況の把握」、「製品毎の加工実施時間や原価低減等のデータ収集」、「分かる化、見える化による従業員の意識改革」、「営業活動につながる交渉できる『原価』の把握」等の効果が出ている。 				

図 2.2.1-7　ものづくり企業：玉澤精器株式会社の概要

（出所）ロボット革命イニシアティブ協議会「中堅・中小製造業の IoT 活用事例の募集結果」

＜事例：TDK 株式会社（製造業（大企業・電子部品））＞

- TDK 株式会社は、コンデンサやセンサ等の電子部品を開発・製造する大手製造業（図 2.2.1-8）。
- IoT 等の潮流にあわせた需要に対応するため秋田県にかほ市及び由利本荘市に次世代製造工場として新しい工場を設立。

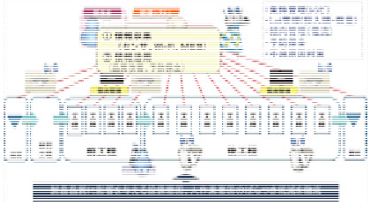
企業名	TDK株式会社　秋田地区	サービス名	次世代製造工場の構築		
主要事業	電子部品の開発・製造　等				
所在地	秋田県にかほ市平沢字立沢200				
資本金	326億円	従業員数	10万名	設立時期	1935年
事業概要	• TDK株式会社は、コンデンサやインダクタ、高周波モジュール、センサ等の電子部品を開発・製造する企業。 • スマートフォン等に代表されるICT事業や、成長著しい自動車市場、産業機械等において世界的に電子部品の需要が増している。また、IoT等の台頭によって、新しい概念や技術・企画等が登場しつつあり、これらの新技術に対応できる電子部品が必要となった。そのため、高いニーズに対して対応可能な工場として、秋田県にかほ市及び由利本荘市に次世代工場を構築。 • 新工場では、レシピ自動設定／作業実績自動記録／不良内容報告／稼働率管理／歩留管理、購入品品質管理を含めたフルトレーサビィリティー、停止要因・不良要因データの蓄積と解析、予兆管理、傾向管理、フィードバック・フィードフォワード、各種レポート自動作成（日報・月報、チェックシート、各種レポート）等への対応を目指している。 次世代製造工場である本荘工場のイメージ  次世代製造工場の取組イメージ				

図 2.2.1-8　ものづくり企業：TDK 株式会社の概要

(イ) 東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業

＜事例：トライポッドワークス株式会社（IT ソリューション開発企業）＞

- トライポッドワークス株式会社は、電子メールセキュリティ等の情報セキュリティに関するプロダクト販売を主とする IT ソリューション開発企業（図 2.2.1-9）。
- 個々の企業向けにカスタマイズして開発・導入するものではなく、導入したらすぐに利用可能となるようなパッケージ化された製品として開発することに注力。
- 近年は、カメラからの動画を活用した映像解析技術も強みとしており、土木や建築向けにソリューションを提供。また、その技術を応用し、小型無人航空機（ドローン）を活用したデータ取得等の新規事業開発に取り組む。

Tripod トライポッドワークス

企業名	トライポッドワークス株式会社	サービス名	映像解析技術を活かした分析ソリューションを開発		
主要事業	企業向けセキュリティソリューションの開発／販売、画像処理、組込みソフトウェア等の先端技術開発　等				
所在地	宮城県仙台市青葉区一番町1-1-41　カメイ仙台中央ビル7F				
資本金	7,377 万円	従業員数	26 名	設立時期	2005年11月
事業概要	• 電子メールセキュリティやオンラインストレージ等の情報セキュリティに関するプロダクト販売を主の事業とするIT企業。 • 近年、カメラで撮影した映像を解析し、作業員の動きや河川の水位等、データとして抽出し蓄積するIoT技術に関心を持ち、新規事業として映像解析サービスに参入。監視カメラ等の映像を現場に設置したコンピュータ上で処理しデータに替え、クラウドに共有することでデータの見える化を図るシステムを開発。実際に、土木業や建設業の企業における現場で既に利用され始めている。 • 当社の特徴としては、個々の企業向けにカスタマイズなく、導入したらすぐに使えるパッケージ化された製品を開発することに注力している。セキュリティの製品については、後付けでつなげるだけで利用可能なものになっており、IoT関連事業についても、そのような仕組みの開発を目指している。 • 現在は、特にドローンを活用することによって映像を取得し、その取得した映像を元に映像解析によってデータ化することにも取り組んでいる。 • システムの開発に当たっては、国内企業だけでなく、韓国等の海外企業等とも連携し、完成された良いシステム仕組みがあればそれを活用している。 				

図 2.2.1-9　IoT 関連企業：トライポッドワークス株式会社の概要

＜事例：株式会社会津ラボ（IoT デバイス開発／組込みソフトウエア）＞

- 株式会社会津ラボは、会津大学発のベンチャー企業として 2007 年に創業した IoT デバイス開発企業（図 2.2.1-10）。
- 文部科学省事業の再生エネルギープロジェクトの中のスマートグリット分科会の中で、工場等の電力見える化のためのスマートセンサーの開発のほか、顧客企業の要望にあわせてハードウェアからソフトウェアまで、IoT システムのトータルでの開発を担う。
- 近年は、コンセントに接続するだけでエネルギー消費量等を見える化することができる BtoC の商品を開発し、量産化に向けた取組を始める等、自社開発のプロダクトとしての新規事業開発にも取り組む。

企業名	株式会社会津ラボ	サービス名	電力の使用状況を見える化するスマートメータの開発		
主要事業	コンピュータに係わる新技術の研究開発				
所在地	福島県会津若松市インター西53番地				
資本金	2,950 万円	従業員数	29 名	設立時期	2007年1月
事業概要	• 会津大学発のベンチャー企業として、2007年に株式会社NSTラボ（現在の株式会社会津ラボ）を創業。 • 2年程度前に、福島県、県内の大学、産業技術研究所が連携して、文部科学省事業での地域イノベーション事業の再生エネルギープロジェクトにかかわるようになった。そこでは、スマートグリッド分科会として割り当てられ、電力の見える化の議論を行っていた。ただし、製造業の工場全体のエネルギー把握を実施しようとすると、1,000万円の設備投資が必要であり、ある程度の精度でもよければ簡単につくれると考え、工場用のスマートセンサーを開発した。 • それを機に、温湿度、照度、エネルギー消費量等が図ることが出来るスマートホーム等をターゲットにしたコンセント型のセンサ（スマートタップ）を開発した。 • また、上記仕組みを応用して、株式会社タカショーと「ガーデニング・エクステリア」のIoT製品を共同開発。 • 現在では、個別の開発だけでなく、製品として量産することを視野にいれる。 				

図 2.2.1-10　IoT 関連企業：株式会社会津ラボの概要

＜事例：株式会社 イーアールアイ

（組込みソフトウェア・ハードウェア・完成品製造企業）【再掲】＞

- 株式会社イーアールアイは、IoT 関連技術のひとつである Bluetooth 技術及び、無線技術を核とした IoT 関連システムを提供する組込みソフトウェア企業（図 2.2.1-11）。
- 「BLUETUS®」と呼ばれる自社ブランド製品を有しており、IoT 機器やサービスの開発等に取り組む機器メーカ、通信インフラ企業、デバイスメーカ等に提供。

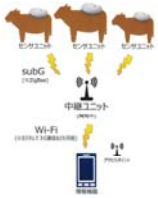
企業名	株式会社 イーアールアイ	製品・サービス名	情報配信端末 BLUETUS		
主要事業	組込み機器の企画・設計・開発・製造・販売				
所在地	岩手県盛岡市上堂三丁目8-44				
資本金	5,433万円	従業員数	54 名	設立時期	2003年5月
事業概要	• 同社は、アルプス電気盛岡工場の閉鎖に伴い、2003年にその工場に在籍していたメンバーによって創業した会社。 • ソフトウェア開発だけでなく、機械系及び、電気系、ソフトウェアに関わる人材が揃っており、現在のIoT技術であるBluetooth技術及び、無線技術等の開発を実施。近年では、BluetoothだけでなくWi-fiやBluetooth Low Energy等の近距離無線の開発を実施。 • 現在、無線とセンサを融合した受託開発、BLUETUSと呼ばれる当社ブランドの製品（50社以上にサンプル展開）の開発につながっている。 • 同社は、機器メーカーや通信インフラ企業、デバイスメーカー、研究所・大学等、様々な顧客にデバイス等を提供。製造業が量としては多いが、提供先としてはサービス業等とのつながりも有する。 **Bluetoothビーコン発信器** 「BLUETUS」は2012年10月、世界初のスマートフォン向けBluetoothビーコン発信器として開発・販売。 **牛の発情検知システム** 牛の発情検知システムの開発。牛にモーションセンサと圧力センサを取付け、牛の状態をセンサデータから推定し、その情報をタブレットに送信する仕組み。これにより、タブレット上で牛の状態を監視できるようになる。 				

図 2.2.1-11　IoT 関連企業：株式会社イーアールアイの概要

＜事例：ライフラボラトリ株式会社（IT ソリューション企業）【再掲】＞

- 自社開発したビーコンによる位置取得技術、ウェアラブルセンサーによる人の状態や歩数を判別する仕組み等により、物流・製造企業等に向け IoT システムを提供する IT ソリューション企業（図 2.2.1-12）。
- ユーザの深い理解を元にした動態分析及び、現場改善を強みとし、物流企業や製造業等にソリューションを提供。

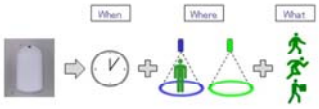
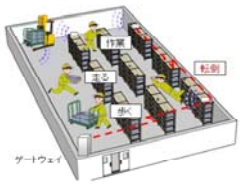
企業名	ライフラボラトリ株式会社	製品・サービス名	ウェアラブルセンサーとBluetooth送信機により作業や動線を見直すシステム		
主要事業	IoTに関する研究開発及び製造・販売				
所在地	仙台市青葉区荒巻字青葉6－6－40 T-Biz 305				
資本金	1,200万円	従業員数	－ 名	設立時期	2015年8月
事業概要	• 同社は、富士通発のベンチャー企業として2015年8月に設立。元々、富士通にて、2013年頃から、ビーコンに関する開発を実施。これが現在のIoT関連サービスにつながっている。 • 運送会社では、現場の作業員がどこで何をしているか、1日にどの程度移動しているかが把握できていないことが課題。それに対して、ビーコンを活用した位置情報の取得、ウェアラブルセンサーによる作業員の状態及び歩数を判別する仕組み開発。 • 現在、物流企業や製造業等に同システムを提供している。なお、提供前には、トライアル（実証実験時）を基本的に当社の持ち出しで実施。 • 同社の強みは、現場に対する深い理解があり、現場で求められるIoTの仕組みを実現できるところにある。 **ウェアラブルセンサーデータによる行動推定**  ウェアラブルセンサーデータにより、人の行動として、「立つ」、「座る」、「歩く」、「走る」、「階段を上る」、「階段を下る」、「作業中」等を判別可能。 **作業や導線の見直し** 本システムにより、物流現場等の作業員が、どこで何をしているか、1日にどの程度移動しているかが等を把握可能。 作業や導線の見直しの際に役立つ仕組み。 				

図 2.2.1-12　IoT 関連企業：ライフラボラトリ株式会社の概要

2.2.2. ヒアリング調査結果

東北域内において、IoT 等活用に取り組む「東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業」及び、「東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業」に対して、同産業へ参入する上での課題、競争環境の変化に関するヒアリング調査を実施した（表 2.2.2-1）。また、東北域外の取り組みとして、関西地域で実施されている IoT 等の革新技術の利活用によって省力化・生産性向上、サプライチェーンの効率化等に繋がっている取組についてヒアリング調査を実施した。

以下では、ヒアリング調査の結果のポイントを整理した。

（ア） ヒアリング調査対象

以下の 10 社に対して、ものづくり産業生産性向上市場へ参入する上での課題、競争環境の変化に関するヒアリング調査を実施した。

表 2.2.2-1　ヒアリング対象企業一覧

分類	対象数	企業名
東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業	6 社	中小製造業 A 社
		中小製造業 B 社
		中小製造業 C 社
		中小製造業 D 社
		大手製造業 E 社
		IT コンサルティング企業 F 社
東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業	4 社	IT ソリューション企業 G 社
		組込みソフトウェア企業 H 社
		組込みソフトウェア企業 I 社
		組込みソフトウェア企業 J 社
合計	10 社	

また、上記 10 社に加え、東北域外の取り組みとして、関西地域で実施されていた取組についてヒアリング調査を実施した。

(イ) ヒアリング結果

ヒアリング調査における観点は、「東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業」及び、「東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業」、「東北域外の先進事例企業」のそれぞれにおいて、以下のとおり。

表 2.2.2-2　ヒアリングの観点

(1) 東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業
- IoT 等を活用しようとしたきっかけ
- IoT 等を活用した具体的な解決策
- 連携等について
- IoT 関連企業に求めること

(2) 東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業
- 現在の IoT 等の製品・サービスのユーザの状況・ものづくり企業への参入状況
- 必要な施策・支援策等

(3) 東北域外の先進事例企業
- 取組体制
- 取組のきっかけ
- 取組内容
- 導入プロセス
- 想定している効果
- 外部連携について
- 取組課題と今後の方向性について

(1) 東北域内のものづくり企業の IoT 等導入事例企業

＜IoT 等を活用しようとしたきっかけ＞

ものづくり企業が IoT 等を活用しようとしたきっかけとしては、自社が抱える経営上の課題が起点となっている。例えば、価格競争力を高めるために自社の生産性を高めなければならないといった生産性の向上に対する課題認識や、顧客のニーズにより対応していくため既存の製品に付加価値をつけたいという課題認識、既存のモノ売りのビジネスからコト売りのビジネスに展開しなければならないという課題認識ということが起点になっていた。

ものづくり企業の課題を解決する側となる IoT 関連企業の視点では、上記のような課題認識

を正確に理解し、その課題に対して最適な手段（IoT 等を含む）を提案できることが求められるといえる。

- 政府や民間企業の IoT 等に関する取組については、普段から情報収集はしていた。業種によらず、様々な企業が IoT 等に取り組んでいる状況であるが、当社として利用できるものはないのかということを考えていた中で、当社として他社よりも有利かつ、強みとなる取組ができるのではないかと考えていた。
- IoT に関するソリューションについては、展示会等で情報収集を行っていた。今回は、工作機器メーカから IoT に関する提案を受け、導入を決めた。
- ものづくり企業ということもあり、生産性向上に対する関心は深い。また、人材が獲得しにくくなっている状況の中、機械化・自動化にも取り組んでいきたいと考えている。その初めの段階として、まず現状の工程及び、作業状況を“管理者”が可視化できないかと考えた。
- 職人の経験と勘をデータで数値化したいということである。従来、金型製造の現場では、金型の中身の様子（樹脂の流れや、金型の内部の挙動など）を直接的に見ることができない中で、熟練職人だけが経験と勘により、金型の中身の様子を察知できていた。それを、IoT によって実現したいと考えた。
- 製造装置の稼働率がチョコ停等によって低いことを課題としており、稼動状況を可視化したいというニーズがあった。また、管理会計を整備したいという思いがあり、半年先や 1 年先の業務を見通すためにもデータを取得したいというニーズがあった。しかし、対象となる装置は古い機械ということもありデータの出力端子がついておらず実現できていなかった。
- 大手企業や海外企業の参入も有り、デバイスを売っていくビジネスだけは限界がきていた。そのため、マーケットを自らで創出する活動を考えていく必要性を感じていた。IoT や M2M の仕組みを含めて、トータルソリューションでの提供を始めているほか、IoT と異業種を連携させる取組を始めている。

＜連携等について＞

ものづくり企業が IoT 等を活用しようとした際に連携する先としては、普段付き合いのある IT 企業や工作機器メーカー、コンサルティング企業という声が多かった。連携先に求める要件として、相談のしやすさや、技術力の高さ、現場に対する深い理解等が求められている。

IoT 関連企業の視点では、自社としての強みを強化するだけでなく、ものづくり企業側の多様なニーズに対して対応できるだけの技術、何度も現場に通った実績がある等の現場に対する深い理解等を深めていく必要があるといえる。そのために、1 社単独でそれらを整備するだけでなく、他社との連携によって、それらを補う等、ものづくり企業との連携体制を整えていくことが求められているといえる。

- IT に関しては、**自社関係会社の IT 企業にまずは相談する**ことが多い。
- 工作機械周りについては、**工作機械メーカと直接相談**している。また、工作機械メーカに関しては、営業等が提案に来ることもある。
- 大学や研究機関との連携は、IT 周りというよりは、各事業部毎に個別案件を遂行する際に実施していることもある程度である。
- **製造コンサルティング企業等、自社の解決すべき課題を熟知した企業又は人に聞いている**。
- 一方、連携等を含めて獲得したいリソースは、統計に関する分析、クラウド人材など IT 系の人材である。例えば、機械学習技術等の先端分野に知見を持った人材が必要。また、センサーやネットワークなどが分かるハード寄りの IT 人材も必要。
- ただし、全て外部に頼るのではなく、自社内でも開発しようと考えているものもある。
- IoT という観点では、1 社単体では知見が確かに不足するかもしれないが、**自社の関係会社等での連携**によってトータルソリューションとしての提供を実現している。
- **地域の NPO 法人**に紹介してもらって、二人三脚で取組を進めてきた。

＜IoT 関連企業に求めること＞

ものづくり企業の多くは、IoT 等にかけられる費用には限りがあると考えられる。IoT 関連企業の視点では、ものづくり企業のニーズを適格に捉え、必ずしも高度な仕組みを提案するのではなく、汎用的なデバイスやアプリケーションを用いて開発コストを抑える等によって、メリット・デメリットを踏まえて価格に幅を持った提案が求められているといえる。他方、例え先進的に取り組む企業であっても、最初から IoT 等に関して深い知識を持っているとは限らず、まだ多くの企業では IT/IoT 等に対する理解が進んでいないとも考えられる。そのため、IoT 関連企業の視点では、IT/IoT 等が黎明期である現在においては、自社がもつソリューションのものづくり企業にとっての効果・メリット等を訴求する機会を増やし、啓蒙活動に近い営業活動も求められると考えられる。

- 価格面では、どの程度を負担と考えるかは難しいが、50 万円程度の一括導入で済むのであれば、安いほうとみている。例えば、ホームページ等の構築でもそれなりの費用はかかるので、そこが費用対効果をみる一つのポイントとなる。
- 当社に運用上の負担は発生しておらず、特にお願いしたい点はない。スピード感を持って対応してもらえているため、継続してそのような対応をしてほしい。
- 当社の新規事業の多くは、社長が考えたものである。**IoT 関連企業からの提案に加え、様々な情報収集の機会があると非常にうれしい**。

(2)　東北域内の IoT 等関連中堅・中小企業での先進企業及び、新規参入予定（期待）企業

＜現在の IoT 等の製品・サービスのユーザの状況・ものづくり企業への参入状況＞

既にものづくり企業に対して IoT 等を活用した製品･サービスを提供する IoT 関連企業では、ものづくり現場に対する深い理解が、ものづくり企業に入り込む手段になっているという声が多かった。ただし、東北地域よりも関東や関西地域のものづくり企業からの引き合いが多く、東北地域はこれからとみている声もある。また、これから製造業に参入していくことも視野にいれる IoT 関連企業では、人の行動を捉える必要がある等、他の業種よりも細かい精度のデータを取得する仕組みが求められるとの声もある。

- 現在の当社製品・サービスの納入先は、物流企業や製造業等が中心だが、東北地域に立地している企業への納入は少なく、関西が比較的多くなっている。関西は、新しいものに対する受容性が高く、当社のような技術に対しても好意的に受け止めてくれる。
- IoT 関連企業が**製造業や物流企業等の現場に入り込むこと（現場で必要とされる仕組みを提供すること）は非常に難しい**ことである。**現場に入り込むためには、現場に対する深い理解が必要であり、実際に現場に行った経験が求められる**。例えば、従来ソフトウェアのみを開発していた IT ベンダーやハードウェアのみを製造する企業では、ユーザ企業になかなか入り込んでいけないのではないか。
- 機器メーカや通信インフラ企業、デバイスメーカ、研究所・大学等、様々である。製造業が量としては多いが、連携先としてはサービス業等とのつながりもある。地域としては、東北地域よりも、首都圏の企業が多い。
- 製造業についてもニーズはあり、話をすることもある。当社の強みは映像解析技術であるが、製造業の場合は映像でみる対象として細かい動きの解析も必要になってくる。そのためには、業種を特化し、映像解析技術を高度化させるほか、カメラの設置位置等の調整が必要となる。
- IoT のユーザ企業側には理解を求めず「我々のいうことを聞いてください。そうでないとできません。」というスタンスが必要である。お互いに専門性が異なるのでそれを相互にとは考えない。そういうことで責任分界点が明確になる。こちらからユーザ側のことにも基本的には口出ししない。こちらから要求条件を出していくということである。
- コトバがお互いに通じないことがある。例えば、エネルギー分野でも電気分野等の理系の人材でも IT のコトバがわからないこともある。
- **現場を理解するために、工場の現場の人にヒアリングをした**。昭和 30~40 年代の古い工場では工場内の配線がわからないという状態のことが多い。

＜必要な施策・支援策等＞

IoT 関連企業がものづくり産業生産性向上市場に参入するために必要な施策・支援策については、自社のソリューションや製品、技術を PR する場やマッチングの場がほしいという声があった。また、自社にはない技術を持つ企業や、自社と協力して展開していこうとする企業との連携についても強いニーズがあった。その他、ものづくり企業に対して IoT 等を活用した課題解決のアドバイスが出来る人材の育成や、相談窓口がほしいといった声もある。

- 複数の分野にまたがったイベントやセミナー等に参加することを補助する支援策が有ると良い。当社の知名度を上げたり、顧客と知り合うきっかけになったり、そういったイベントに出すことは非常に重要と考えている。なるべく、ユーザとなる企業と会えるほうが良い。
- IoT の分野は一つの企業だけで事業を進めるのではなく、他の企業との協業も含めたあわせ技が必要である。そのため、今後も様々な企業と連携していきたい。
- 他社との連携については、これまで蓄積してきた無線技術やセンサ技術を活用することができ、連携の中でも当社の仕組みがブラックボックス化できるものを積極的に取り組んでいきたい。
- ものづくりを知らないところから IoT 等に入ると、多くのものづくりの認証のうちどれを取得すればよいのか誰に聞いたらよいのかがわからない。顧問弁護士もそんなことはわからない。仮に必要な認証を知らずにつくってしまったら大変なことになってしまう。無線系のことくらいまではわかるが、電気周りになるとまるでわからない。コンセントが出す電磁波を測る義務があると先日聞いて驚いた。電磁波自体は無線 LAN の方がよほど強いと思うが、規格の方は電気系の方で引っかかる。このようなことの相談窓口がほしい。
- 事業を広げる際の課題としては、システムとして拡販するための **PR** の場がないということを感じている。上述の通り、異業種マッチングでの機会等はあるが、農業事業者が IT を活用したことは事例になるものの、IT 企業が農業を実施していることは事例になりにくいと感じている。
- 地元企業に対して、**IoT** 等に関する啓蒙活動をすることに加え、**IoT** 等に関するアドバイスができるような人材の育成も必要である。

(3) 東北域外の先進事例企業

取組主体	地域の中小製造業等で構成される航空気分野の産業クラスター
地域	関西地域
取組体制	従来から航空機産業向けの業務を行っていた企業があり、その会社がリーダとなり、クラスターの活動を引っ張っている。その中で、新たに航空機産業にも参入したい企業等が、クラスターの活動に参画している。
取組のきっかけ	関西地域では、航空機関連の大手企業が所在する地域ではあったが、地域の中小製造業では、従来、航空機産業の仕事に対してあまり積極的ではなかった。しかしながら、昨今の経済状況等も考えると、今後有望な産業として航空機分野は重要であるとの認識になりつつある。航空機産業において発展していくためには、いかに中小製造業による一貫生産体制を構築できるのかにかかっていると考えている。
取組内容	一貫体制を構築する仕組みとして、IoT に着目した。ただし、一足とびに IoT 活用に取り組む前に、まずは参加している中小製造業の IT 化（つながる工場の実現）に注力している。具体的には、複数企業間で、製品製造のトレーサビリティを実現するための IT システム構築を始めている。今回開発した IT システムでは、幹事会社（Tier2 企業）が受注した仕事について、大きな括りの製造工程レベルで、Tier3 企業との間での情報共有ができる仕組みである。
導入プロセス	次年度以降、その IT システムを実運用しつつ、課題等を洗い出し、修正しながら、中小製造業の IT 化を進める。そして、その次のステップとして、IoT 活用を進める予定である。具体的に IoT で実現したいことは、工程管理と品質管理の仕組みの実現である。
想定している効果	中小製造業による一貫生産体制を構築できれば、航空機産業での受注が増えていくものと期待している
外部連携について	クラスターの母体となった業界団体には IT 企業もいる。また、その業界団体にはセンサの開発を得意とする企業もいる。そのため、IoT 等の実現においては、その業界団体との連携を考えている。
取組課題と今後の方向性について	当クラスターでは一貫生産体制の構築に向けて取り組んでいるが、現状の大きな課題は、実際の仕事を受注できていないことにある。そのため営業等に関する積極的な活動を実施している。また、航空機分野に関する部品製造のノウハウ取得支援や、人材育成等の支援にも取り組んでいる。 IoT 活用については、自動車等の量産品であれば有効であるが、航空機分野は、ある意味一品ものに近い製造形態となるため、その方法は有効ではない可能性もある。IoT 活用が、現在のクラスターの取組にどのように活かせるのか、また費用対効果はどうなのかを考えているところである。 今後、一貫生産体制のテストパターンのような事例がひとつでも生まれれば、活動も軌道に乗ってくる。製造物のトレーサビリティを確保するために、基本的には、シリアルナンバー、不具合表等の情報を、従来は紙ベースで記録しているものをデジタルデータ化しようという考えもある。

2.3. 東北域内外のものづくり企業における IoT 等活用のモデル事例の整理

前項までの文献調査及び、ヒアリング調査結果を元に、技術的・ビジネス的視点等から、一般的な IoT 等関連企業がものづくり産業の生産性向上市場に対して積極的に参入していくために参考となる事例を、モデル事例として整理した。また、東北域外の事例についても、東北域内にとって参考になりそうな事例についても、文献による事例調査を実施し、モデル事例として整理した。

2.3.1. モデル事例における考え方

モデル事例の抽出にあたっては、中小ものづくり企業での IoT 等活用を「生産性の向上」、「工程連携・共同対応」、「新製品・サービス創出」に区分し、それぞれにおいてモデルとなりうる事例を抽出した。また、IoT 等関連企業への訴求だけでなく、市場を拡大するという観点からものづくり企業側への IoT 等への認知度を高めることも重要となる。そのため、ものづくり企業にとっても、IoT 等を導入・運用していくことで自社事業の持続的な発展につなげるための情報も整理し、両者にとって参考となる事例及び、その情報を整理した。

本調査において、モデルとした事業の概要は以下の通りである。

類型	実施主体	事例名
生産性の向上	光電子株式会社 （宮城県大崎市）	古い機械でも IoT の仕組みを導入し生産性向上に取り組む
	旭鉄工株式会社 i Smart Technologies 株式会社 （愛知県碧南市）	簡易的な IoT の仕組みを利用した生産性向上とその仕組みの横展開
工程連携・共同対応	株式会社今野製作所 （東京都足立区）	中小製造業同士の連携による新たな販路の開拓
新製品・サービス創出	株式会社 IBUKI （山形県西村山郡）	センサ等の IoT を活用した新たなサービスの実現
	株式会社ネクスグループ （岩手県花巻市）	製造業企業が IoT を活用して他分野に対するサービスを開発

2.3.2. IoT 等活用のモデル事例の整理

次頁よりモデル事例の概要について示す。

(1) モデル事例① 古い機械でも IoT の仕組みを導入し生産性向上に取り組む

ものづくり企業のＩｏＴ等活用モデル事例① ～生産性の向上～

光電子株式会社（宮城県大崎市）

～ ITコーディネータと連携し、古い機械でもIoTのシステムを導入し生産性向上に取り組む

事例のポイント

- ☞ 古い工作機械等からでも、簡易にデータを収集できるIoTのシステムを開発
- ☞ 従来把握できなかった設備の稼動状況について、見える化・分析を実現
- ☞ ITコーディネータが持つ広域な人脈により、効果的にIoTのシステムを開発

＜企業基本情報＞	代表者：代表取締役社長　佐々木 秀
企業名：光電子株式会社	設立：1989年
所在地：宮城県大崎市岩出山上野目字中川原14-7	資本金：1,000万円
URL：http://www.hikaridenshi.co.jp/	従業員数：80名（男性44名・女性36名）

課題・IoT等活用のねらい

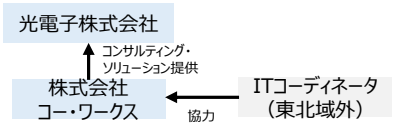
光電子株式会社は、電子部品の設計・製造等を手がける企業。グローバルな競争環境の中で、安い人件費を梃子に廉価な製品を提供する海外製造業に対して、「品質の高さ」だけでは市場優位性を保つことが出来なくなってきていた。そのため、価格面においても、海外製造業に負けない競争力をつけるために、製造コストを下げることが求められていた。

そこで、工作機械等の設備の稼働状況を把握し、一層効率的な設備の使用方法を検討できないかと考えていた。しかし、保有する工作機械等が古く、稼働状況のデジタルデータを取得するポートがなかったことから、稼働状況等を自動化で把握することが出来なかった。

きっかけ・解決手段

上記課題について、ITを軸としたITコーディネート、ソフトウェア開発等を行う株式会社コー・ワークスに相談し、IoTを活用した設備の稼働状況を把握するシステムを開発することにした。開発にあたっては「ものづくり・商業・サービス新展開支援補助金」を活用するとともに、IoTに知見のあるITコーディネータからの協力を得た。

IoTを活用したシステムの開発に際しては、ゼロからシステムを作ると多くの費用が必要となるため、既存のツール等を活用し、なるべく低廉かつ簡易的に実現できるものを目指した。具体的には、設備の制御信号をやり取りするPLC（Programmable Logic Controller）に、PLC接続可能かつ無線通信機能の付いた海外製の汎用的なインターフェースボードを接続し、制御信号の変化を取得した。これにより、設備の稼動状況（使用中、停止中等の情報）のデータを取得する。データはサーバに蓄積し、見える化・分析を可能とした。見える化のツールには、コー・ワークスが元々開発していた情報管理ソリューションを活用することで開発コストも抑えている。



取組体制

開発したシステムのイメージ

導入による効果

上記取組みによって、設備の稼動状況を自動で取得し、準リアルタイムに把握・分析することができるようになった。これにより、これまで見えなかったデータが見えるようになり、稼働率の数十％程度向上が期待されている。また、生産性の面での効果は１割程度向上するほか、メンテナンス時期の適正化にも効果が期待されている。現在は、数台の工作機械への導入に留まっているが、今後導入台数を拡大し、稼働率100％の実現を目指している。

本事例に学ぶポイント

- ■ データの出力端子が搭載されていないような古い機械であっても、新たな設備を導入したり、専用の装置を開発するのではなく、汎用的な機器等を組み合わせればデータを収集できる可能性がある。その可能性に対して、費用面で無理のない範囲で、製造業企業とITコンサルティング企業が協力しながら解決に取り組み、実際に課題を解決して効果を上げた事例は、中小製造業が目指すべき一つのIoT等活用のモデルになるといえる。

図 2.3.2-1　モデル事例①の概要

(2)　モデル事例②　簡易的な IoT の仕組みを利用した生産性向上とその仕組みの横展開

ものづくり企業のＩｏＴ等活用モデル事例②　～生産性の向上～

旭鉄工株式会社／i Smart Technologies株式会社
（愛知県碧南市）

ASAHI
旭鉄工株式会社

～ 簡易な自社開発のIoTを活用した生産性向上と外販

事例のポイント

- ☞ 安価かつ汎用的な機器を活用したIoTシステムを自社開発
- ☞ 開発したIoTシステムを自社だけでなく、他社に販売する外販体制を構築

＜企業基本情報＞	代表者：代表取締役社長　木村哲也
企業名：旭鉄工株式会社	設立：1941年
所在地：愛知県碧南市中山町7-26	資本金：2,700万円
URL：http://www.asahi-tekko.co.jp/	従業員数：480名（2015年度）

課題・IoT等活用のねらい

旭鉄工株式会社は、これまでも様々なツールを活用して業務効率化とコスト削減に取組んでいた。しかしそのツールの多くは、人手で情報を記録するものであったため、多くの手間や労力を必要とするほか、本来やるべき付加価値の高い業務に人を回せなくなる等の課題が山積していた。そこで同社では、IoT技術に着目し、その技術を活用することで、人手で実施していたこれまでの取組を自動化できないかと考えていた。

きっかけ・解決手段

同社では、IoTに関する情報収集をするためにセミナーや展示会等に参加したが、「導入に多大なコストが必要となる」、「古い機械には利用できない」、「当社でほしいデータが見られない」等、そのまま自社で利用できるシステムではなかった。そこでIoTのシステムを自社で開発できないかと考えた。

元々IT部門があったわけでなく、IT技術に詳しい人材もいなかったが、有志で勉強を重ね、安価で小型の汎用的なPCと、安価なセンサを活用することで、既存の工作機械に外付けすることで稼働時間と停止時間を可視化するシステムを構築した。

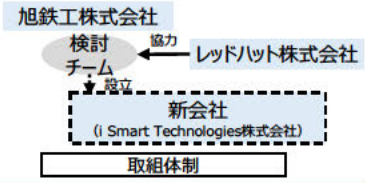
また、設備の稼動状況を表示するシステムも構築した。さらに、それらの取組をより発展させるため、データの蓄積をクラウド上で行えるようにした他、様々な機能を実現した。

上記の経緯を経て開発したIoTシステムは、自社だけではなく他社にも非常に役立つものである考え、外販する新会社を設立し、他社への販売を開始した。

その利用料金としては、１ライン当たり月額8,000円程度である（取付工事費等は別途必要）。導入方法は容易であり、センサを機械の該当箇所に設置するだけで良く、機能に関する説明をしている間に、取付が完了する。取り付けを導入先自ら実施することもある。

なお、そのシステムの開発に当たっては、クラウド導入等の段階からレッドハット株式会社と連携している。

開発したシステムの概要



取組体制

導入による効果

上記取組みによって、大きく３つの効果が得られた。一つは、IoT等の導入による効率化によって、設備投資が3.3億円程度節減された。また、あわせて人手での作業も効率化していることから労務費が4%削減（１億円/年）した。さらに、スペース面においても、これまで3,000平方メートルの不足があったが、それが不要になり解消した。

今後は同社で様々な取組を試行し、自社の生産の一層の生産性向上に努めるほか、そのシステムの外販を通じて新たな付加価値提供につなげていく。

本事例に学ぶポイント

- ■ 中小企業はIT部門がない等を含めて、ITに詳しい人材がいない又は不足している現状があると考えられる。本事例の場合、自社が抱える課題に対して、元々ITに詳しくない社員の有志による検討チームを立ち上げ、IT/IoT等に関する勉強をして、自らでシステムを開発し、課題解決に取組み、実際に効果を上げた事例である。この事例は、中小企業が目指すべき一つのIoT等活用のモデル事例となりうると考えられる。

図 2.3.2-2　モデル事例②の概要

(3)　モデル事例③　中小製造業同士の連携による新たな販路の開拓

ものづくり企業のＩｏＴ等活用モデル事例③　～工程連携・共同対応～

株式会社今野製作所（福島県相馬郡、本社：東京都足立区）

今野製作所

～ 中小製造業同士のIT連携による新たな販路の開拓

事例のポイント

- ☞　同業他社でもある中小製造業同士がITを活用して連携
- ☞　通常の業務に加え、複数社での共同体として業務を請け負う新たな販路を開拓

＜企業基本情報＞
企業名：株式会社今野製作所
所在地：福島県相馬郡新地町福田北原154-5
（本社・東京工場）東京都足立区扇1-22-4
URL：http://konno-s.co.jp/index.html

代表者：代表取締役　今野浩好
設立：1961年
資本金：3,020万円
従業員数：36名（2017年1月）

課題・IoT等活用のねらい

株式会社今野製作所は、板金加工を行う企業である。昨今、顧客からの加工依頼の内容が多様化しているとともに、大手企業や研究所からの業務依頼方法が、従来は部品単位で発注されていたものから、様々な部品をまとめ発注する形態に変りつつあるなど、中小製造業１社だけでは、業務依頼への対応が難しくなってきていた。

その状況の中で、１社だけでの技術では受注できない依頼でも、IT/IoT等を活用し、複数の中小製造業が集まって共同体として生産・製造ができれば、顧客のニーズにあった様々な対応が可能になり、受注機会が増加するのではないかと考えた。また、中小製造業だけでなく、異分野・異業種・サプライヤ・取引先等を含めた共同体としてつながることができれば、将来、あたかも一つの大企業の工場群のように機能するのではないかと考えた。

きっかけ・解決手段

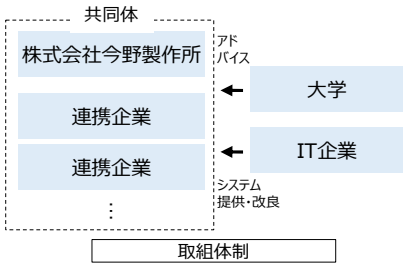
上記の構造を実現するために、まず、「共同体での受注を可能とするシステム」と「共同体での生産を可能とするシステム」の開発・導入に取り組んだ。

「共同体での受注を可能とするシステム」については、共同体で仕事を受注するための専用Webサイトを立ち上げ、顧客の依頼窓口とした。また、当該サイトを介した注文は、その注文情報を共同体で共有し、共同体内で見積検討等が行えるシステムを構築した。

「共同体での生産を可能とするシステム」については、同社及び共同体と協力関係にあるIT企業が開発する生産管理システムを、共同体内の企業全てに導入した。そのシステムに入力した各社の現場情報をクラウドを通じて各社に共有するシステムを構築した。

また、現場情報として、作業がどこまで進んでいるかといった工程進捗情報の可視化に関する取組も進めている。手入力での情報に加え、センサ等を活用した工程進捗情報の取得等にも取り組んでいる。

取組を進めるにあたっては、生産管理システムの導入等を含めて、ITを活用した業務効率化に関してアドバイスをもらっていた大学及び、IT企業と相談しながら進めた。



導入による効果

上記取組みによって、共同体としての販路が構築され、既存顧客以外の新規顧客からの受注も見込めるようになった。また、本取組みにより、共同体として受注した仕事以外でも、日々の通常業務等での工程進捗等が自動的に共有され、わざわざ電話での確認が不要になる等、通常業務での企業間の協力が一層促進される環境が整い、連携が深まった。

本事例に学ぶポイント

- ■　同業及び、同地域内の企業同士は競合先であることもあり、情報が共有されることは従来は少なかった。特に情報の中でも、受注情報や工程にかかる情報は、共有が難しいと考えられてきた。本事例のように、同業及び、比較的地域も近い企業が連携・協力し、情報を共有することで、一つの大きな工場として大企業に対抗しようと実際に運用を始めた取組は、中小企業が目指すべき一つのIoT等活用のモデル事例となりうると考えられる。

図 2.3.2-3　モデル事例③の概要

(4)　モデル事例④　センサ等の IoT を活用した新たなサービスの実現

ものづくり企業のＩｏＴ等活用モデル事例④　～新製品・サービス創出～

株式会社IBUKI（山形県西村山郡）

～ センサ等のIoTを活用して職人の経験を可視化した新たなサービスの実現

事例のポイント

- ☞ 職人の経験と勘をセンサによって数値化するシステムを導入
- ☞ 自社が持つ金型と組み合わせることで新たな製品・サービスを創出

＜企業基本情報＞	代表者：代表取締役社長　松本晋一
企業名：株式会社IBUKI	設立：1956年
所在地：山形県西村山郡河北町谷地真木160-2	資本金：7,800万円
URL：http://www.ibki-inc.com/index.html	従業員数：47名

課題・IoT等活用のねらい

株式会社IBUKIが生産する産業向けの金型は、利用する際に、熟練職人の経験と勘が必要であるといわれていた。少子高齢化・人口減少に伴う人材不足の中、熟練職人の後継者候補も減ってきており、それら経験・勘のような暗黙知を形式知化するニーズがあった。

きっかけ・解決手段

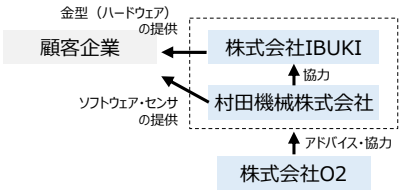
そこで、センサを用いることで人間の目では見えない金型の状況等のデータを取得し、可視化しようと試みた。具体的には、自社内で、金型に変位センサ、温度センサ、圧力センサ、振動センサ等の様々なセンサを取り付け、試行的に計測を始めてみた。なお、当初は、センサやITに関する知識が無く、独学で勉強しながらのチャレンジであった。

センサから取得したデータから金型を利用する際の微妙なゆがみに関するデータを取得できた。また、金属の膨張を含めた経年劣化による微妙な変化が可視化され、故障の予知につながる情報を取得することも出来た。そして、その結果を踏まえ、金型にセンサを組込み、金型の状態を可視化するシステムを構築した。また、センサでのデータ取得に加え、そのデータを可視化・分析するツールについては村田機械株式会社のソフトウェアを活用した。

上記のような自社での試行及び運用を踏まえ、IBUKIでは、自社の金型を単純に販売するだけでなく、上記のセンサを活用した取組みをパッケージ化し、新しい商品及びサービスとして販売できるようにしている。また、それらシステムについては、自社での活用現場を公開し、ユーザーが実際の活用の様子を見ることが出来るような環境を用意した。

上記取組みの実施に当たっては、グループ企業である製造コンサルティングを手がける株式会社O2のほか、ソフトウェア・センサを提供する村田機械と連携している。

導入したシステムの概要



取組体制

導入による効果

上記取組みによって、自社内では、職人の経験や勘を可視化することができただけでなく、職人でもわからないような、これまで把握していなかった金型の挙動を計測でき、適度な肉厚で変形の少ない金型等、既存の金型の改良にも役立てられている。また、センサ等を含むシステムを金型に組み込むことで、新製品・サービスの開発につながった。

本事例に学ぶポイント

- ■ 今後のものづくりにおいては、単に製品を製造し販売するだけでなく、ITやIoT等によって付加価値をつけて販売することがより一層求められてくると考えられる。本事例のように、センサやIT等に関する知識がなかった企業が、一から勉強をし、金型にセンサを取り付け、自社の課題を解決しただけでなく、新たな製品・サービスの創出につなげた取り組みは、中小企業が目指すべき一つのIoT等活用のモデル事例となりうると考えられる。

図 2.3.2-4　モデル事例④の概要

(5) モデル事例⑤ 製造業企業が IoT を活用して他分野に対するサービスを開発

ものづくり企業のＩｏＴ等活用モデル事例⑤ ～新製品・サービス創出～

株式会社ネクスグループ（岩手県花巻市）

NCXX

～ 社員アイデア募集により製造業企業がIoTを活用した新規分野向けサービスを実現

事例のポイント

- ☞ 社員に対して新規事業のアイデアを公募し採用
- ☞ 自社の強みを活かして他分野（農業）に対する新しいサービスを開発

＜企業基本情報＞	代表者：代表取締役社長 秋山 司
企業名：株式会社ネクスグループ	設立：1984年
所在地：岩手県花巻市椚ノ目第２地割32番地1	資本金：18億1,974万円
URL：http://ncxxgroup.co.jp/	従業員数：247名（グループ連結）

課題・IoT等活用のねらい

株式会社ネクスグループは、元々通信機器や通信機器に組込むソフトウェアの開発を強みとする製造業であったが、大手企業や海外企業の参入などがあり、製造した製品の販売だけでは限界を感じていた。そこで、新たに市場を作り出すような活動の必要性を感じ、様々な企業と連携しながら、自社の強みとなる新しいサービスを開発できないかと考えていた。

きっかけ・解決手段

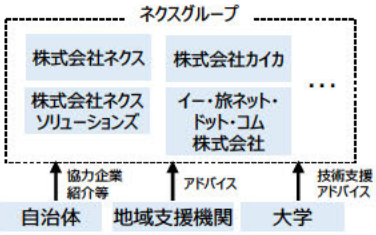
そこで、グループ内企業の中から、サーバー等を含めたITソリューションを手がける企業や先端技術を保有する企業、様々な分野に対してシステムを開発する企業、観光ビジネス等を手がけるシステムを利用する側のユーザー企業等、多様な企業と連携して新しい事業を立ち上げる試みをスタートさせた。

まず、新規事業の立ち上げに当たり、地域性を強く意識して、都心部に依存せずにビジネスができること等の条件をつけて、新規事業のアイデアを社員に公募した。その提案の中から、自社の強みであるデバイス及び、そのデバイスに組込むソフトウェア開発を生かせる事業として、従来の顧客分野以外の農業分野に対するIoTを活用したサービス提供に関するアイデアを採用し、事業化に取り組んだ。

同社にとって知識のない農業分野への製品・サービスの提供ということもあり、自社内で勉強会を開催したほか、自治体や地域の支援機関、大学等と協力・連携し、他分野向けの新しい製品・サービスのプロトタイプを作った。

また、他分野への製品・サービスの提供に当たっては、その分野での実績がなく、信用も得られにくいこともあり、自社で他分野の事業を始め、自社内で開発したIoTのシステムをまず利用することで実績作りを試みた。現在、システムの訴求のために、地域企業の協力を得ながら少しずつ取組みを推進している。

開発した農業ICTシステムは、特許農法としての強みに加え、その日の温度や湿度、日照等をセンサ等でモニタリングし、ハウス全体を自動制御できるだけでなく、外出先から遠隔監視・操作が可能な仕組であるなど、管理の手間が少ない点が特徴となるシステムである。



取組体制

開発した農業ICTシステムのイメージ

導入による効果

上記取組みによって、これまで実施してこなかった農業分野への新しい製品・サービスの提供を新規事業として立ち上げ、事業化に成功した。それと同時に、自社で農作物やその加工品を製造・販売する農業事業にも参入し、その分野の知見等を蓄えることで、導入して使ってもらえるシステムへと磨きをかけることに成功している。

本事例に学ぶポイント

- ■ 既存の取り組みに依存するだけでなく、将来を見据えて様々な分野にアンテナを張り、試行を繰り返しながら新しいビジネスチャンスを模索していくPoC/PoB（Proof of Concept/Proof of Business）に注目が集まっている。本事例のように、社員に新規事業のアイデアを募集し、自社を試験場としたPoCに取り組み、事業化につなげた取組は、中小企業が目指すべき一つのIoT等活用のモデル事例となりうると考えられる。

図 2.3.2-5 モデル事例⑤の概要

2.4. IoT 関連企業のものづくり生産性向上市場への新規参入に向けた今後の方向

性

2.4.1. 調査結果を踏まえたものづくり生産性向上市場への新規参入モデルの類型化

上述の調査結果等を踏まえ、IoT 関連企業によるものづくり生産性向上市場への新規参入のためのパターン・モデルを整理する。

ものづくり現場で活用される IoT 関連システム・サービスの担い手（IoT 関連企業）を「①製造業主導－IT 等関連業界主導」の軸、「②単独実施－連携実施」の軸で整理すると、以下のように整理できると考えられる。

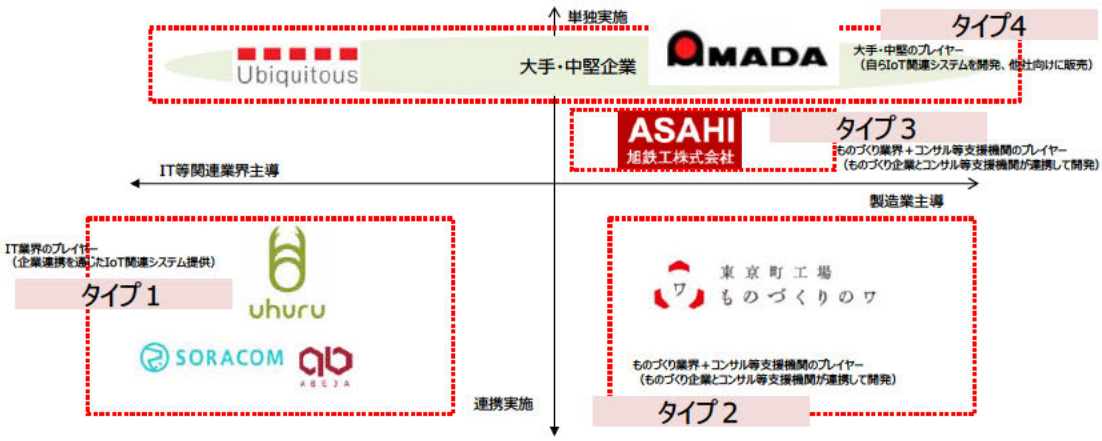


図 2.4.1-1　ものづくり生産性向上市場での先進的な試みの整理の一例

一つは、ユーザとなる企業に対してより付加価値を高める目的で、自社の強みやサービスだけでなく、他社の強みやサービスと組み合わせて導入を図る事例がある（このような事例を、以下よりタイプ１とする）。代表的な事例としては、のとおり。

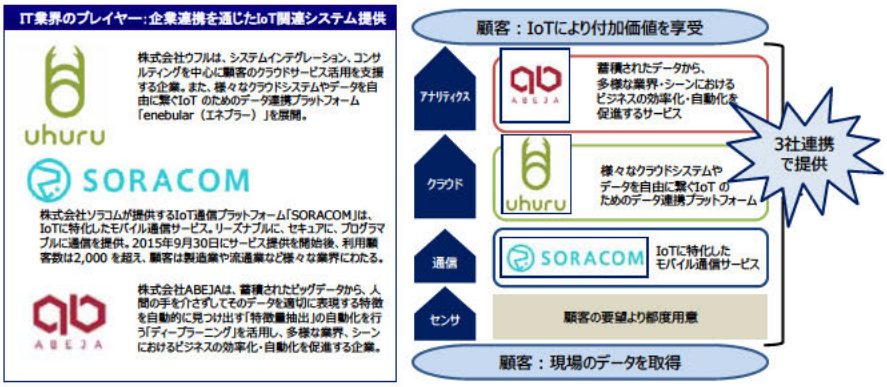


図 2.4.1-2　タイプ１の一例

また、中小企業同士が連携するグループにIT企業が入り込み、連携に必要な仕組みを作り上げていく事例がある（このような事例を、以下よりタイプ２とする）。代表的な事例としては、のとおり。

図 2.4.1-3　タイプ２の一例

タイプ２のようにIT企業がその仕組みを作るのではなく、ものづくり企業自らが自社に役立つツールを開発し、それを外販するような事例もある（このような事例を、以下よりタイプ３とする）。代表的な事例としては、のとおり。

図 2.4.1-4　タイプ３の一例

さらに、製造業主導又は、IT企業で単独で実施している事例は、中堅～大手製造業・IT企業等が主導し、カスタマイズをしながら独自のIoT関連システム・サービスを開発する事例もある（このような事例を、以下よりタイプ４とする）。

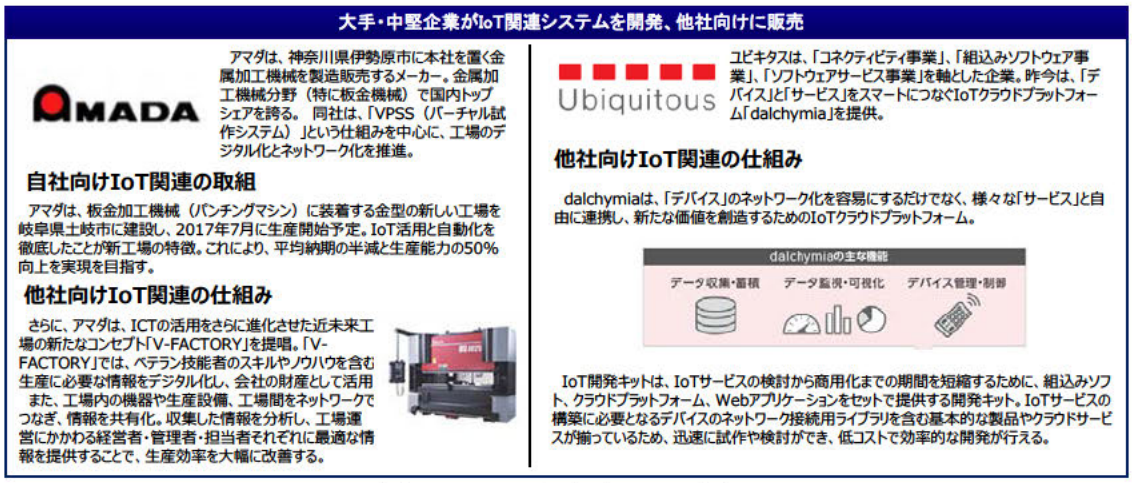


図 2.4.1-5　タイプ４の一例

他方、東北域内での事例を鑑みると、IoT 等に関する取組を実施する IoT 関連企業の多くは組込みソフトウェアを強みとする企業が多く、インフラ側の知識・リソースを確保したり、デバイスを開発する等によって、デバイスから組込みシステム、インフラまでトータルソリューションとして提供可能な企業が多く見られた。これは、上述のタイプ１～タイプ４以外のタイプ５として、以下のように整理できると考えられる。

図 2.4.1-6　本事業による調査結果を踏まえた IoT 等を活用した参入モデル類型

IoT システムにおいては、デバイス側及び、エッジ側に近い組込みソフトウェアの技術が求められており、他の地域にはない強み及び、参入モデルになっていく可能性があると考えられる。

2.4.2. ものづくり生産性向上市場への新規参入に向けた今後の方向性

本節では、IoT 関連企業がものづくり生産性向上市場への新規参入を図るための今後の方向性について整理する。

■ ものづくり企業の幅広いニーズに対応するため人材確保又は、他社との連携を促すマッチングを促進

IoT 等を活用して自社の経営課題を解決しようとするものづくり企業のニーズは、多種多様であり、生産性向上の一つとってもそのニーズは製造する製品や仕事のやり方等によって様々である。そのため、ものづくり企業側のニーズに対して、適切なソリューション・サービスを提案するためには、幅広い分野知識や技術が必要となることが本調査で明らかになった。IoT 関連企業において、特に中小ソフトウェアベンダ等では 1 社単独でそれらのニーズをカバーするだけの人材を確保することは難しいと考えられる。そのため、1 社ではなく、他社と連携することで幅広いニーズに対応していくための体制作りが必要になると考えられる。他方、組込みソフトウェア等のハードウェアにより近い IT 技術に強みを持つ東北域内の IoT 関連企業群においては、他地域にはない技術・人材を持っているといえる。そのため、自社内の人材を育成又は、確保することで 1 社単独で提案できることを強みとしてものづくり企業に参入できる可能性もある。また、東北域内ではなく、データ分析や人工知能等の技術を持つ他地域を含めた企業との連携の効果も大きいと考えられる。

そのため、人材交流等を含めて、他社との連携を促すマッチングの機会を提供することで、上述の動きを促進していくことが一つのポイントであると考えられる。

■ 同業でもある IoT 関連企業が自社の強みを出し合い課題解決に取り組む場づくり

ものづくり企業が抱える課題を解決するための手段は一つではなく、様々な手段が考えられる。ものづくり企業にとっては、一つの手段だけではなく、様々な手段から自社の状況及び、解決したい課題に対して、最適と考えられる手法を選択できることが望ましい。そのため、上述のように提案の幅を広げる取り組みだけでなく、提案の深さという観点での多様性を持たせる取り組みも必要であるといえる。そのためには、1 社だけで考えうる手段だけでなく、同業でもある IoT 関連企業同士又は、IT コーディネータ等の支援者同士が連携し、多様性を持った場で様々な角度から課題解決に取り組むことが、より付加価値を高めていくと考えられる。特に、東北域内の IoT 関連企業は、企業同士のつながりが既に深いということが明らかになっており、それらの取り組みをより推進していくことにより、ものづくり企業が課題を解決する価値の高いフィールドになっていくポテンシャルがあるといえる。

そのため、IoT 関連企業や IT コーディネータ等の支援者同士が集まって、ものづくり企業の課題解決に取り組む研究会等の場を作り上げることで、上述の動きを促進していくことが一つのポイントであると考えられる。

■　地域のものづくり企業が IoT 等の活用により積極的になるように IoT 等の活用方法やメリットを訴求する勉強会・セミナーの開催

ものづくり企業における IoT 等に対する認知度はまだ低く、導入によって解決できる課題やメリット等を理解している企業は少ないと考えられる。そのため、IoT 関連企業が例え質の高いソリューション・サービスを持っていたとしても、それをものづくり企業が理解できない場合も考えられ、IoT 等を導入したいと思う企業の数が増えていかない。また、ものづくり企業は、現場に対する深い理解を IoT 関連企業に強く求めていることが本調査から明らかになった。他の視点からみると、ものづくり企業に対し IoT 等の理解を醸成することによって、技術力が高いことによる利点等、IoT 関連企業がもつソリューション・サービスの判断基準の幅も広がるとも考えられる。特に、中小ものづくり企業が多く集積する東北地域においては、IoT に対する理解もまだ十分に進んでいないと考えられる。

そのため、中小ものづくり企業でも IoT 等の活用に積極的になる企業を少しでも増やすために、IoT 等の活用方法やメリットを訴求する勉強会・セミナーを開催することで、上述の動きを促進していくことが一つのポイントであると考えられる。

■　ものづくり企業に対し最適な手段をアドバイスする IoT コーディネータの育成

ものづくり企業の IoT 等活用を促進するためには、上述のようにものづくり企業に対する IoT 等の理解の醸成に加えて、IoT 等を活用して経営課題を解決したい中小ものづくり企業に最適な方法をアドバイスしたり、ニーズに合う企業を紹介してくれる支援者の存在が必要である。特に、費用面での制約や、個別条件が多い中小ものづくり企業においては、ある特定のベンダーにしばられることなく、第三者的な視点で国内外の企業が提供するソリューション・サービス・デバイスを見ながら、最適な組み合わせを提案できる知識・経験が必要になる。また、ものづくり企業によっては、現場に対する深い理解も求められることから、実際に現場で IoT 等を活用して課題を解決した実績を多く作っていくことも求められる。

そのため、中小ものづくり企業に対し最適な手段をアドバイスする IoT コーディネータを育成するためのセミナーや、見学会等を実施することで、上述の動きを促進していくことが一つのポイントであると考えられる。

3. 次世代自動車カーエレ市場への新規参入等に関する調査

本調査項目では、東北地域の IoT 等関連産業の企業群が、次世代自動車産業・市場における構造変革を好機と捉え、国内外のカーエレ市場等へ参入し事業拡大を図る上での課題、競争環境の変化等について分析・評価することを目的とする。

東北地域の IoT 等関連産業は現状ではカーエレ市場への参入はきわめて限定的であるとの前提の元、中期的な視点も踏まえた可能性や今後の参入に向けた施策の検討を行う。

3.1. 次世代カーエレ市場のトレンド

まず、次世代カーエレ市場をとりまく環境のトレンドを整理する。

3.1.1. EV・PHV の市場拡大

直近の自動車市場では、中国、米国、欧州では EV の販売台数が大きく伸びており、オランダ、ノルウェー、英国といった日本より車市場の小さい国でも日本の EV 販売台数を超えるようになっている。また、中国では新エネルギー車の産業育成のために、今後規制を導入する動きもあり、グローバルに見ると EV/PHV の市場は今後大きく伸びていくと考えられる。

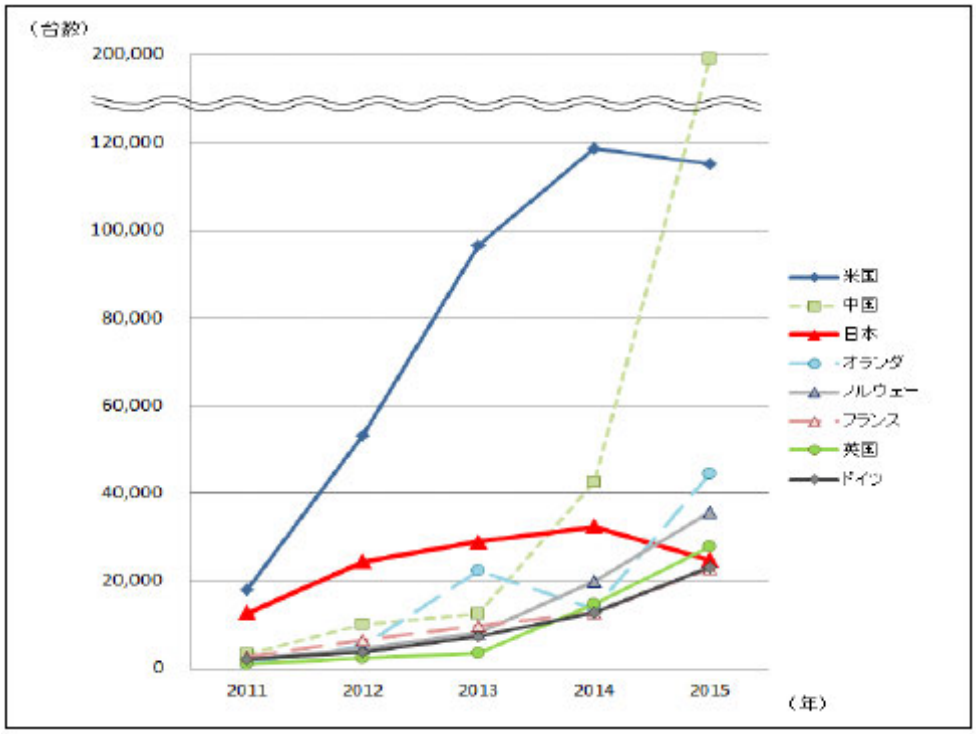


図 3.1.1-1　各国の EV・PHV の販売台数の推移

（出所）「EV・PHV ロードマップ検討会 報告書」

日本においても直近の伸びはないものの、今後はパリ協定の遵守に向けて EV/PHV の市場における販売台数比率を大幅に上げていくことが必要とされており、今後は各自動車メーカーともに EV/PHV へのシフトが進むと考えられる。

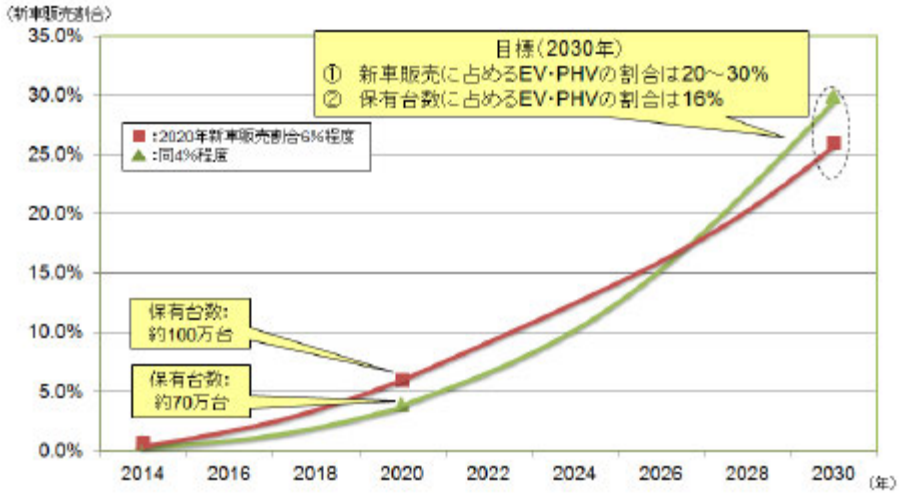


図 3.1.1-2　直近の自動車市新車（乗用車）販売台数に占める EV・PHV の割合のイメージ

（出所）「EV・PHV ロードマップ検討会 報告書」

3.1.2. オートマチック化／コネクテッド化

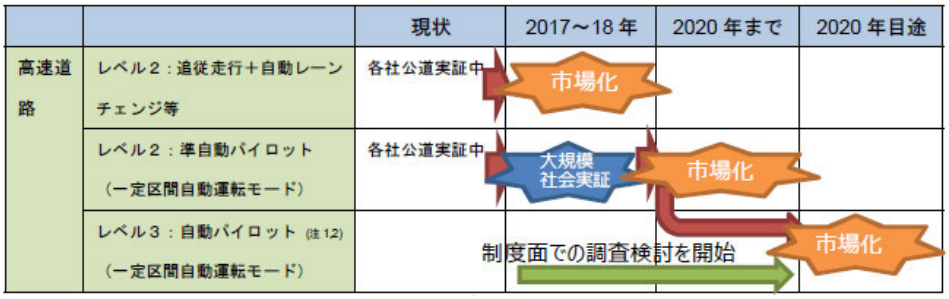
各種センサー等のデータ収集技術や人工知能（AI）等の情報処理技術およびそれを支えるクラウド基盤やチップ等の各種ハードウェア技術などの ICT 技術の急速な発展もあり、自動ブレーキ、自動運転等の自動車のオートマチック化は急速に進んでいる。特に、従来は困難と考えられていた自動運転についても実証から実用化段階に差し掛かろうとしている。

我が国の自動運転のロードマップをみると、実用化が先行するエリアとして①高速道路、②限定地域が挙げられている。高速道路では 2020 年を目途してレベル３の「自動パイロット」が市場化するとの整理になっている。また、限定地域については、2020 年には一部公道でサービスが実現するという整理になっている。

有識者へのヒアリングによると、自動運転車への取組は国内よりも海外メーカーの方がスピーディーに実施している状況とのことであり、海外市場も視野に入れるとさらに実用化や普及が早まる可能性もある。

また、「限定地域」としては（駅からの）ラスト１マイルが想定されており、レベル４の「完全自動運転」が早期に実用化される可能性がある。

＜高速道路＞



＜限定地域＞

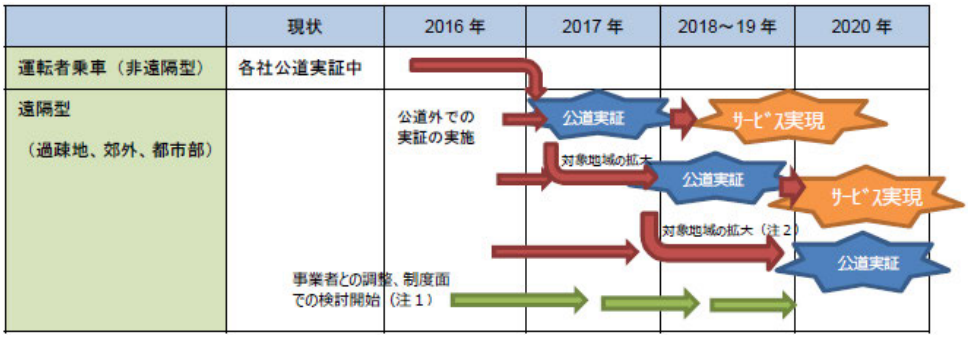


図 3.1.2-1　我が国における自動運転のロードマップ（実現期待時期）

（出所）「官民 ITS 構想・ロードマップ 2016」

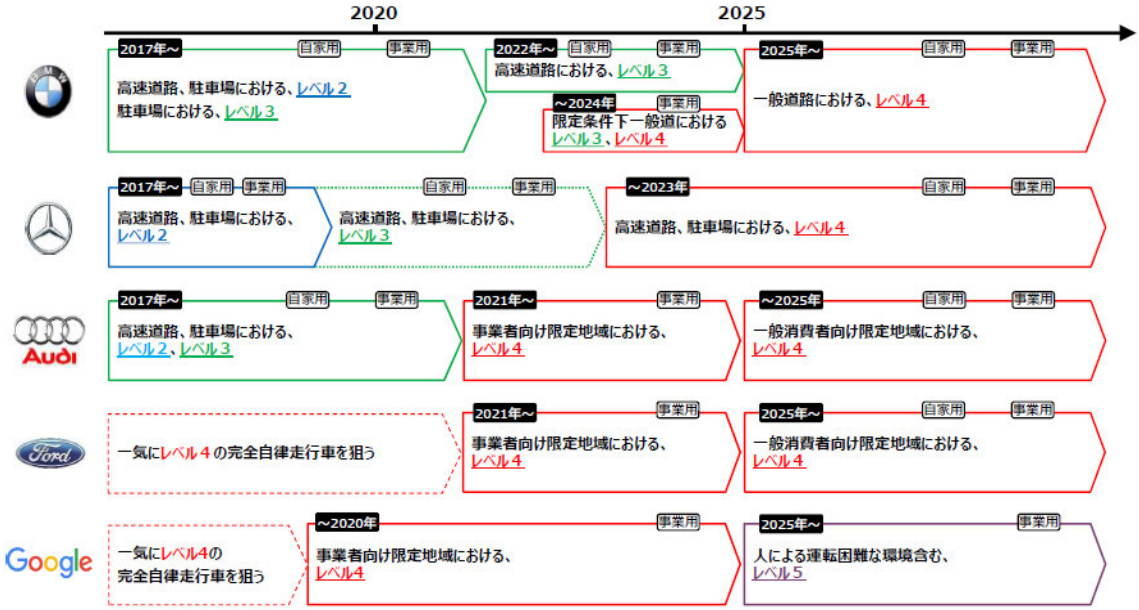


図 3.1.2-2 海外企業の自動運転のロードマップ

（出所）自動走行ビジネス検討会「自動走行の実現に向けた取組方針」報告書概要

3.1.3. 自動車産業からモビリティ産業へ

自動車普及率の伸びは将来に向けて限界を迎えようとしている。また、中国等では、大気汚染等の環境問題が激化しており、自動車のあり方についての検討が喫緊の課題となっている。さらに、情報技術の発達・普及（スマホ経済）、価値観多様化（若者のクルマ離れ）が進んでいる。

こうしたことからクルマは「保有」から「利用」へシフトし、自動車産業側のそれに対応する動きが海外では顕著となっている。

以下に、海外メーカートップの関連する発言を例示する。

- 「我々は単に自動車を作るのではなく、モビリティを提供する。」（ダイムラー、ツェチェ会長）
- 「カーメーカーから、世界をリードする持続可能なモビリティプロバイダーへと変化する。」（VW、ミュラー社長）
- 「我々はプロダクトとモビリティのカンパニーになる。」「世界移動のあり方を変える。創業者が 100 年以上前に自動車にもたらしたように」（フォード、マーク・フィールド CEO)
- 「我々が目指す方向は顧客が真に求めるものであり、モビリティを再定義することである。」（GM、メアリー・バッラ CEO）

完成車メーカー各社は以下のようにシェアリングへの取組を加速化している。

表 3.1.3-1　完成車メーカーのシェアリングへの取組

企業名	実施内容
GM	米Lyftに5億ドル出資。
トヨタ	Uberと提携。
フォード	カーシェア事業開始。Getaroundに出資。
PSA	仏Koolicarに出資。
VW	Gettに3億ドル出資。
ダイムラー	CAR2GO(分単位のカーシェア)を合弁で設立。
BMW	DriveNow(カーシェア)を合弁で設立。

（出所）各社資料より作成

3.1.4. カーエレ市場の動向

カーエレ市場は駆動系（排ガス低減、燃費向上、HV／EV 駆動制御等）、車体系（ドアロック等、デジタルメーター、エアバッグ等）、安全系（ABS、TCS 等）、情報系（カーナビ、ETC 等）と製品化が進んできたが、いずれの市場も今後拡大すると考えられている。

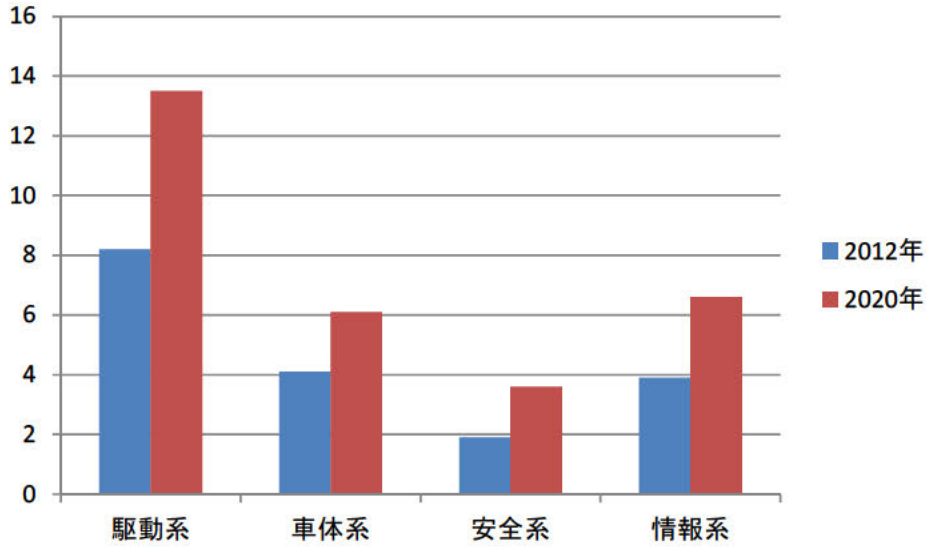


図 3.1.4-1　車載向け電子機器市場規模

（出所）電子情報技術産業協会資料

運転支援の高度化／自動運転化により電子制御領域の拡大・増加が進み、「センサ-ECU-メカ部品」というシステム同士の融合がされていくと考えられている。

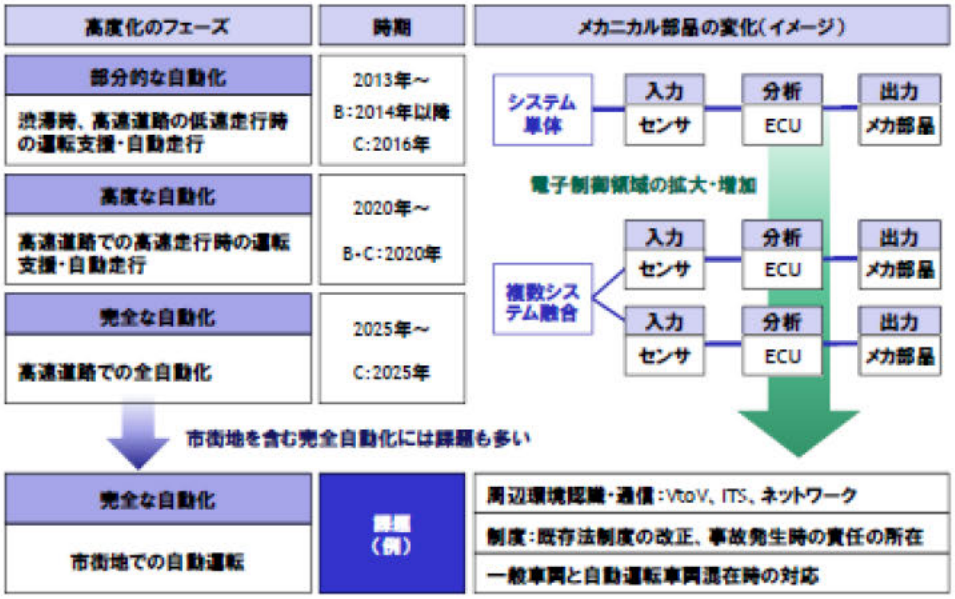


図 3.1.4-2　運転支援の高度化ロードマップとメカニカル部品の変化

（出所）みずほ銀行資料

また、自動運転の要求性能の例を下記に示す。従来のクルマづくりにはない多くの開発要素があることがわかる。

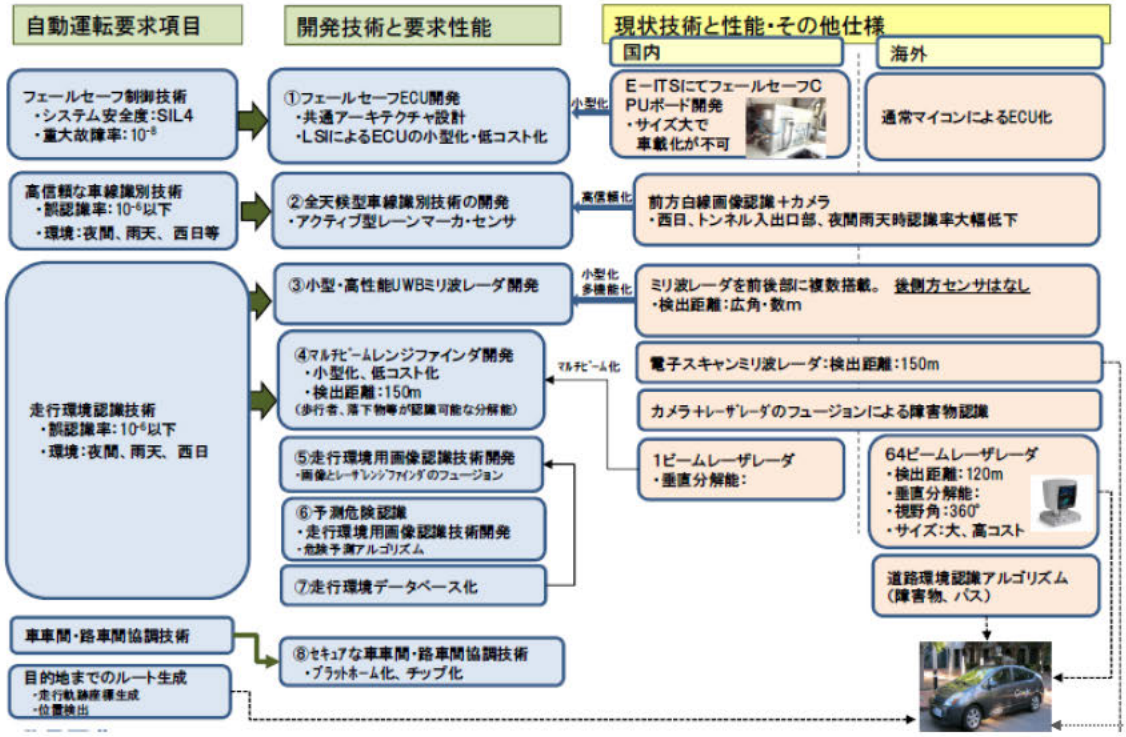


図 3.1.4-3　自動運転（レベル３以上）に求められる技術

（出所）日本自動車研究所「自動運転技術の開発動向と実用化に向けた課題」

また、自動運転（自動走行）の①認知、③操作はサプライヤー、②判断は完成車メーカー（OEM）が主導しているとの指摘もあるので留意が必要である。

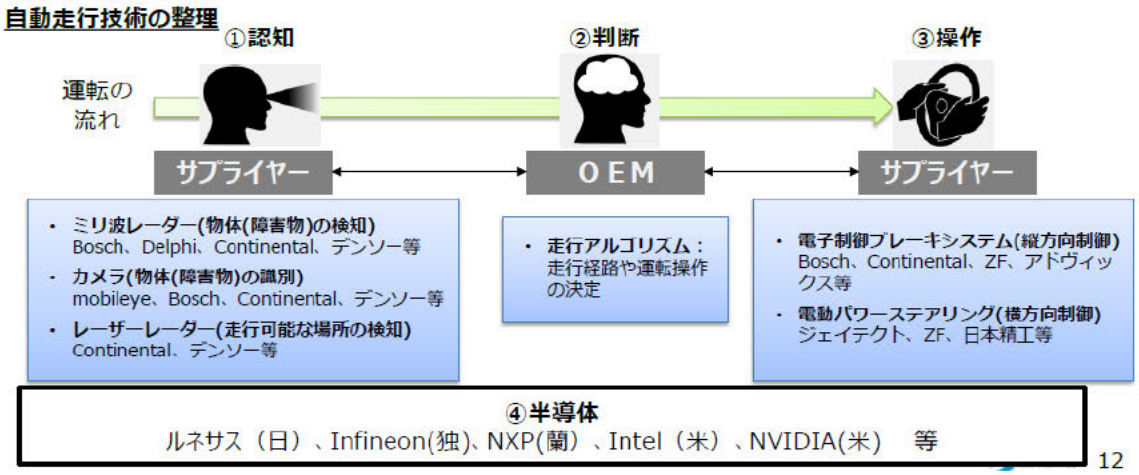


図 3.1.4-4　自動走行技術に関する競争状況

（出所）産業構造審議会新産業構造部会第９回資料「戦略分野の検討　「安全に移動する」」

3.2. 次世代カーエレ市場への参入要件

ここでは、前節で分析したカーエレ市場の変化を踏まえ、次世代カーエレ市場への参入要件について、主に Tier1 ヒアリング、有識者ヒアリング、先行地域ヒアリングに基づき整理する。

3.2.1. サプライヤーの役割の変化に伴う要件

完成車メーカーは、HV、EV、PHV、FCV といった先端技術が必要な車種の多様化により、従来の全方位的な技術の自社開発路線に限界が来ている。

欧州では完成車メーカーはコアコンピタンスに集中する一方で、技術開発においてシステムサプライヤー／メガサプライヤーの役割は相対的に重要になっており、先端技術においても自主開発した上で完成車メーカーに提案をするようになってきた。

新興国では、完成車メーカーの自主開発能力が相対的には低いため、サプライヤーからの最適技術の提案が重要になっている。

日系メーカーはピラミッド型の下請け構造の中で完成車メーカーが部品スペックを示して、Tier1→Tier2・・・がそれを連鎖的に実現していくという調達構造である。

しかし、日系メーカーも「自主開発路線の限界」という環境変化は同様であり、欧州型調達構造に徐々になりつつある。

また、欧州系サプライヤー等の日本へのアプローチや日系サプライヤーによる欧州メガサプライヤーへのアプローチも多くみられるようになり、市場がグローバルに融合する動きもみられ、カーエレ市場はグローバルな枠組みでみることも重要となっている。

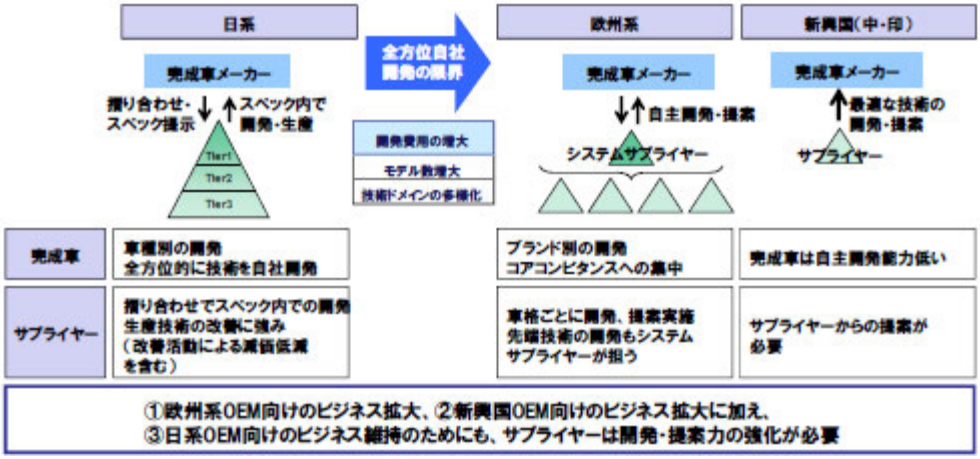


図 3.2.1-1　完成車メーカーとサプライヤーの関係変化

（出所）みずほ銀行資料

このような変化の中で、ヒアリング調査においては中小サプライヤーにおいても提案力が参

入にあたってのキーとなることが、各所で聞かれた。関連するヒアリング内容は表に記載しているが、そのポイントとしては以下が挙げられる。

〇企画力・アイデアの価値

先行地域部品メーカーA 社は研究開発要員は数名に過ぎないが、自社の手がけている部品関連に特化してアイデアの切磋琢磨を行っていた。そのためには域外の大学や大手メーカーにも必要が生じれば問い合わせをし、各種展示会等にも積極的に回るなど、様々な可能性を追求していた。

有識者によるといわゆるスマイルカーブの「右側」は発想や洞察力の勝負であり、自動車産業にもあてはまりつつあるとのことであり、企画力の重要性は増している。

また、自動車メーカーの研究開発部門が専門特化しすぎて課題が見えにくくなっている場合もあり、小組織ゆえの強みもありうることが示唆された。

〇オンリーワン性／先行性

製品開発が社内で閉じるよりも良い技術同士が結びついて新しいものが生まれるいわゆるオープンイノベーションの世界では「今ないもの」「（狭い分野でも）世界で一番」といったオンリーワン性が特に重要とのコメントがあった。

また、自動車メーカーが今後ほしいものを先取り開発するという発想も出された。それに当たっても日頃の情報収集が重要であると考えられ、情報×アイデアで先行するという方向が示唆される。

表 3.2.1-1 「提案力」に関わるヒアリング結果

ヒアリング結果	ヒアリング先
サプライヤー側が提案するという構図の中では、競争力の源泉は企画力であり、知恵で勝負する必要がある。	先行地域部品メーカー
社内で閉じてつくれるよりも、各企業の良い技術同士が結びついて新しいものが生まれていく状況になっている。そのためむしろ「小粒でぴりりと辛い」世界で一番になれる中小企業が強みを持つ。	有識者
「今ないもの」を作って自動車メーカーに持ち込むようなことが重要。	先行地域有識者
アイデアさえあれば簡単にコンピューターでシミュレーションできる時代になった。それゆえ、アイデアを作り出せることが重要。	有識者
自動車メーカーが今後取り組みたいと考えていることを先取りして開発・提案するという手段もある。	有識者
ハードへの参入は厳しいが、やるとすると「〇〇は東北」というように特定の部品に特化して一番になる程の特長を出すことが必要。	Tier1
自ら金型の設計ができ、提案力がある企業が、取引構造の変化に対応し生き残っていくことができる。	先行地域有識者

3.2.2. 参入への技術からのアプローチ

今後重要となる技術を強化することで参入につなげるアプローチに関するヒアリング結果

を表に記載した。そのポイントとしては以下が挙げられる。

〇東北の強みのある技術からのアプローチ
「東北大学の材料技術」「磁性技術の基盤」等、東北地方にある技術シーズや研究開発力を活かしてイノベーティブな競争力のある製品開発を行うことに言及があった。新規参入者が東北大学等のブランドイメージを活用できる可能性もあり、一定の有効性が期待される。

〇無線通信技術からのアプローチ
コネクテッドカーの文脈での外部との通信だけではなく「環境対応・軽量化」×「メカ部品制御の高度化」＝「車内無線通信」という意味での無線通信技術も重要になる。東北大学等では無線通信技術の研究も盛んであり、「部品や車載システム」×「無線」の切り口で開発要素を検討することも考えられる。

〇環境対応センシング×制御
「快適空間のクルマづくり」「自動運転制御（運転主体の切替）」の文脈から運転者自身の状態や環境のセンシングとクルマの制御にニーズがあるとの言及もあった。人のセンシング技術や空間のセンシング技術は IoT の基本技術でもあり発展の可能性もあることから、「センシング」×「制御」の切り口で開発要素を検討することも考えられる。

〇コネクテッドカー・ソフト開発爆発への対応
　全てがつながるコネクテッドカーの世界では膨大なソフト開発が必要になりそれがメーカー側の課題との指摘があった。その中でも、モノに近いところのソフト開発等を担うべく、省電力のシステム技術や高信頼性／セキュアシステム技術等、クルマ側の要件に沿ったソフト技術開発力を磨いていくというアプローチも考えられる。

〇デザイン力や HMI の活用
　ものづくりでは組み合わせによる新製品開発は世界中が競合になりコモディティ化しがちであるため、結局デザイン力や HMI（Human Machine Interface）が差別化要因になるとの指摘があった。地域のデザイン資源や山形カロッツェリアプロジェクト等の先行的な取組も踏まえ、「デザイン力」×「カー（エレ）」の切り口で製品企画・開発を検討することも考えられる。

表 3.2.2-1 「技術からのアプローチ」に関わるヒアリング結果

ヒアリング結果	ヒアリング先
東北の強みは世界に冠たる東北大の材料技術を活用して、全く新しいモノを作ること。	先行地域有識者
微細加工技術は引き続き重要である。東北地方は磁性技術の基盤があるので、微細加工＋磁性技術でMEMSセンサー等の開発を行うことが考えられる。	有識者
自動運転の普及により、遅れているトラディショナルなメカ部品のきめ細かな制御技術が必要になっている。	東北域内先行部品メーカー
「軽量化(←環境対応)」×「メカ部品制御の高度化」→「車内無線通信の技術」。コストダウンにもつながる可能性がある。ものづくりが変わる。また、ソフトウェアも重要になる。	東北域内先行部品メーカー
自動運転高度化(レベル2→レベル3)により運転の主体の切り替えに対応した技術(例:運転者のモニタリング／状況センシング)が重要になる。	Tier1
ユーザのシチュエーションに合わせた車内環境制御。そのためのセンシングと制御技術のリンケージ。電費の制約下での最適制御技術。	東北域内先行部品メーカー
「移動(機能)の提供」から「快適空間の提供」の車づくりはこれから。	先行地域部品メーカー
EV、ADAS、(自動)ブレーキ、外部とのコネクティビティと全てがつながっていくと、ソフト開発の投資はすぐに100億円を超えてしまう。そこにメーカー側の課題があり対応できることが重要。	先行地域有識者
3DCADがあって開発力があるとTier1が相手をしてくれる。	先行地域有識者
コモディティ化しがちなものづくりの場合はデザイン力やHMIが重要	先行地域有識者

3.2.3. 参入に向けた信頼性へのアプローチ

参入に当たっての自動車業界の信頼性に関わるヒアリング結果を表に記載した。そのポイントとしては以下が挙げられる。

○信頼性のポートフォリオを踏まえたアプローチ

自動車業界の特質である信頼性の重視は、参入の観点からは障壁と考えられる。「安全性」に直結する部品・システム、制御を司る部分については参入のハードルは特に高いとの指摘があった。そのため、相対的にはハードルの低い分野を狙う、あえてハードルの高いところへの参入を図り、一旦参入できれば競合との競争が回避できる等、「信頼性」に対するアプローチの考え方を整理した上で参入を図ることが考えられる。

○IoT／トレーサビリティからのアプローチ

不具合の把握に IoT やトレーサビリティ技術が重要になっている。特にコネクテッドカーの世界では責任分解点の切り分けが可能なように IoT 技術を活用した品質モニタリングが重要になると考えられる。

技術からのアプローチで述べた「環境対応センシング×制御」との親和性も視野に入れて信頼性への IoT からのアプローチで製品企画・開発を検討することも考えられる。

表 3.2.3-1 「信頼性へのアプローチ」に関わるヒアリング結果

ヒアリング結果	ヒアリング先
自動車の「性能」を決める部分や、モータ・バッテリーといった「制御」を司る部分は、責任問題を追及された際にメーカー責任を問われやすい部分であり、既存の事業者以外はなかなか参入しにくい。一方、モニターやレーダー、カメラといった「認知」の領域は、自動車メーカーはあまり囲い込んでいない領域であるため、新規参入できる可能性がある。通信系（例えば、車車間・路車間通信）、表示系（例えば、地図上にスピード等を表示）は新規参入できる余地がある。	有識者
安全性に直結する部品は厳しい基準への合致が要求される。それは今後も変わらない。	Tier1
コネクテッドカーの世界では品質保証が課題。クルマ側とインフラ側、メーカーとサプライヤーの責任分界点が難しい。	先行地域部品メーカー
IoTの活用により、不具合をメーカーサイドがダイレクトに把握・対応できる可能性がある。	東北域内先行部品メーカー
グローバル市場をターゲットにしている自動車業界は特に部品等のトレーサビリティが求められる。	先行地域有識者

3.2.4. 参入に向けた人材からのアプローチ

参入に当たっての人材からアプローチに関わるヒアリング結果を表に記載した。必ずしも個々の企業の取組の範囲に収まるとは限らないが、そのポイントとしては以下が挙げられる。

○全体感／複眼的思考を備えた技術者育成からのアプローチ

部品メーカーの設計・開発でも自動車全体を理解した上で行うことが重要であり、本来はそれができるはずの完成車メーカーは専門分化していてそれがなかなか出来ないとの指摘があった。中小・中堅であることの強みと捉え、全体感／複眼的思考を備えた技術者を意識的に育成していくことが考えられる。

○「自動車技術者」の育成システムの構築

欧州では技術者が 20 代から主導的立場で活躍しているが、日本は若手技術者が育っていないとの指摘があった。前項も踏まえて自動車全体のことも理解しつつ専門を持った技術者を体系的にスピーディーに育成するシステムの構築を検討することも考えられる。

○変化への対応力を備えた経営者の育成

自動車業界の急激でかつ大きな変化に対応した企業変革を推進するためには、後継者教育が重要との指摘もあった。参入の観点からもこのような企業変革を推進できる企業が競争力を持ち得るとすると、経営層の教育のしくみを検討することも考えられる。

表 3.2.4-1 「人材からのアプローチ」に関わるヒアリング結果

ヒアリング結果	ヒアリング先
部品メーカーも自動車全体を理解した上での最適化設計／ものづくりが必要となっている。	先行地域部品メーカー
日本の技術者は各専門に特化して「他はわからない」。欧州ではメカとエレキ等それぞれに通じた上での会話が可能。	先行地域部品メーカー
欧州では技術者が20代から主導的立場で活躍。	先行地域部品メーカー
完成車メーカーは技術開発部門が過剰に細分化。中小企業の方が「全体」を考えられる。	先行地域部品メーカー
最近の新卒はCADはできても図面は読めないので結局社内教育が2年間程度必要になっている。	先行地域有識者
自動車業界の大きな変化に対応した企業の変革のためには「若社長」を育てる取組も重要。	先行地域有識者

3.3. 次世代カーエレ市場参入に向けた取組

ここでは、「3.1.次世代カーエレ市場のトレンド」、「3.2.次世代カーエレ市場への参入要件」を踏まえ、東北地域産業の次世代カーエレ市場への参入に向けた取組事例を示すこととする。

3.3.1. 取組の考え方と全体像～次世代地域自動車産業形成プラットフォーム

EV・PHV の市場拡大、オートマチック化／コネクテッド化、自動車産業からモビリティ産業へといった自動車産業全体のトレンド、また軽量化、安全性の向上といった従前からのトレンドも含めて、総じてカーエレ市場は今後拡大基調にある。

そうした中で、サプライヤーと自動車メーカーとの関係にも変化の兆しがあり、従前のピラミッド型の指令的取引構造からサプライヤー側に提案力が求められつつある。このような状況変化は新規参入者にとっては潜在的な参入機会の拡大となりうる。

また、ヒアリング調査等から、技術からのアプローチ、人材からのアプローチについてもいくつかのヒント、切り口が見えてきた。

しかしながら、現在の東北地方のカーエレ産業あるいはその予備軍（カーエレ参入の望む「ものづくり系自動車産業」、「エレクトロニクス産業」）はバラバラな取組をしているため、新規参入や市場拡大は十分に達成できていない状況である

そこで、まず地域全体としてカーエレ市場への参入を継続的に取り組むための「プラットフォーム」を構築して、地域におけるシナジー効果を高めた上での活動を行うことを考え、「次世代地域自動車産業プラットフォーム」と呼ぶこととする。

次世代地域自動車産業プラットフォームの検討に際して参考になるのは、先行地域としてヒアリングを行った広島地域でのひろしま産業振興機構カーテクノロジー革新センターの取組である。同センターでは「将来ニーズ情報の提供（次世代自動車社会予測等）」「他社動向情報の提供（講演会等）」「メーカー等のニーズと地域企業のシーズとのマッチング（提案会／発信

会等)」「人材育成」「研究開発資金獲得支援」といった地域企業の研究開発の初期段階の様々な課題を解決に向けた様々なサービスを行っている。

特に地域企業がなかなか手が回らない「将来の自動車産業を見据えた技術開発項目発掘」「学会と連携した体系的な自動車工学の知識習得」やオープン型／クローズ型両方のメーカーへの技術情報発信の機会の確保等、実践的な内容を多く含んでいる。

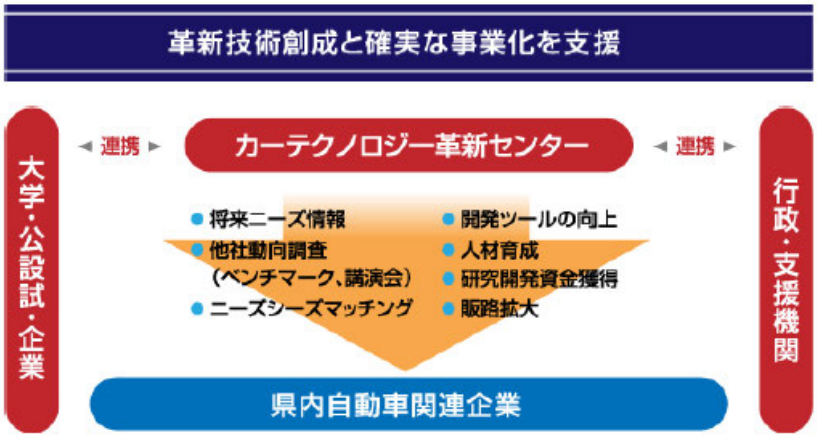


図 3.3.1-1　ひろしま産業振興機構カーテクノロジー革新センターの機能

（出所）ひろしま産業振興機構 Web サイト

表 3.3.1-1　ひろしま産業振興機構カーテクノロジー革新センターの実施項目

カテゴリー	実施項目	内容・特徴
将来ニーズ情報	2030年の自動車社会予測	半年間、チーム別会合を週1回のペースで実施。社会予測から技術開発項目発掘まで。
	カーテクノロジー革新研究会（講演会）	最新の動向について講演
他社動向調査	ベンチマーキング活動	完成車を分解して技術の特徴を把握する
ニーズシーズマッチング	次世代技術シーズ発信会	大学等研究機関および企業が保有する技術シーズをマツダ及び関連サプライヤーに発信
	自動車メーカーへのシーズ提案会	Face to Face方式のクローズなシーズ提案会
	自動車メーカー技術ニーズ発信会	自動車メーカーからの技術ニーズの講演会
開発ツールの向上	新情報トライアル・ラボ	研究開発の企画構想段階の探索的実験等を支援（1テーマ100万円程度で研究を実施）
人材育成	自動車工学基礎講座	自動車工学の体系的基礎知識。自動車技術会の協力を得て共催事業として実施
	VE基礎セミナー等の開催	VE（バリューエンジニアリング）、TRIZ（革新的問題解決手法）のセミナー

（出所）ひろしま産業振興機構 Web サイトから作成

ヒアリング調査においては広島地域ではエレクトロニクス産業は弱みと認識されていたが、東北地域は「1.1.東北地域の IoT 関連産業の現状把握」で分析したように「電子部品・デバイス・電子回路製造業」が重要産業となっており、カーエレに対する地域産業のポテンシャルは高いと考えられる。こうした東北地域の現状や先行地域での取組みを踏まえ、「次世代地域自

動車産業形成プラットフォーム」の機能としては以下を想定する。

①VRA 地域共有プラットフォーム

地域全体としてカーエレや自動車産業への参入を推進するためには、まず、どのような地域産業を目指すのかというビジョン（Vision）、どのような工程で実現するのかというロードマップ（Road map）、施策として何をするのかというアクションプラン（Action plan）の３つのセットを作成し、地域の各プレーヤーが共有する必要がある。

②R&D 推進プラットフォーム

地域企業の R&D を継続的に推進するための基盤。この分野における産学連携を推進する基盤・しくみやオープンイノベーションを推進するための異業種間連携のための基盤、技術開発テーマの探索機能を想定する。

③技術ニーズ把握プラットフォーム

完成車メーカーや Tier1 の技術的なニーズを地域企業が継続的に把握できる仕組み（研究会や SNS、展示会等を想定）。また、海外勢も視野に入れたアプローチ先の拡充のための仕組みや技術ニーズを把握している団体との連携も想定する。

④次世代自動車人材づくりプラットフォーム

技術力の差別化のキーファクターは優れた人材であることから、現在の自動車産業／カーエレ産業に求められている人材を体系的に育成する仕組みづくりを行う。また、高度な人材が地域に集まるための都市づくりも視野に入れる。

①VRA地域共有プラットフォーム

- ビジョン(V)・ロードマップ(R)・アクションプラン(A)のセット
- 2030年のバックキャスト(東北版)
  - →6年サイクル×2+α
- 変化は激しい前提(業界地図はどんどん変わる)
  - →機動的な運用(バイブルとエバンジェリスト)

③技術ニーズ把握プラットフォーム

- メーカーニーズの把握の回路の設定(研究会／SNS／展示会)
- Tier1との回路の設定(研究会／SNS／展示会)
- アプローチ先の拡充(海外勢も視野に)
- 技術系団体との連携
  - →例:自動車技術会

②R&D推進プラットフォーム

- 技術シーズ活用プラットフォーム
  - →東北の技術シーズ活用に向けた産学連携基盤
  - →マネジメント(目的、時間感覚の共有)→人材確保
- シーズカタログの読み込み(大学等)
- Open/Closeイノベーションプラットフォーム
  - →異業種連携によるオープンイノベーション(提案力UP)
- 技術開発テーマの探索(例)
  - 品質保証技術→IoTの活用
  - 所有から使用へ→システム技術／サービス技術
  - 軽量化→無線化→通信技術
  - 人間系技術(センシング)

④次世代自動車人材づくりプラットフォーム

- π型人材／ラップアップ人材の育成
  - →しきいの低い勉強会・講習会
  - →人材像の検討→カリキュラム化→(バーチャルアカデミー)
- 欧州の人材育成システムとの相互交流
- 人材が集まる都市づくり
  - →ハイテク／ハイタッチ／ハイカルチャー
  - →ラストワンマイル実証のフィールドづくり

図 3.3.1-2 「次世代地域自動車産業形成プラットフォーム」の機能のイメージ

各機能の具体的な内容については、次項以降で述べる。

3.3.2. VRA 地域共有プラットフォーム

東北地方が今後本格的に自動車産業／カーエレ産業に参入を図るためには自動車産業のモデルチェンジのサイクル（５～６年）を勘案すると、次モデルへの研究開発は既に着手済みと考えられることから、次々モデルの市場投入年である 2030 年頃を想定し、そこにおける自動車市場／自動車技術像から逆算したバックキャスト的なアプローチでビジョンを描くことが適切である。

まずは、そうしたビジョンを地域の関係主体と連携しながら作成する。その作成プロセス自体が、継続的にビジョンを共有するプラットフォーム形成にも資するので、作成にあたっては出来るだけ関係主体を巻き込んだ上で実施する。

そのようにして描いたビジョンを画餅に終わらせないように、実現に至るロードマップと具体的なアクションプランを作成・共有する。作成にあたっては、ビジョン実現のために実施すべき事項の洗い出し、その時間軸での整理、実施にあたっての各主体の役割の整理を実施した上で可視化をする。

こうして作成したビジョン（Vision）・ロードマップ（Road map）・アクションプラン（Action plan）の３点セットは地域自動車産業／カーエレ産業のいわばバイブルであるが、自動車産業が激しい変化の過程にあることから、その内容は常に変化する可能性があるものとしてローリングを適切に行うことを前提とする。

また、バイブルを地域に浸透させるためには産業をとりまく環境変化と地域産業や各企業に求められるアクションをかみ砕いて伝えることのできるエバンジェリスト役も重要である。このような機能の担い手との連携を図ることも重要である。

3.3.3. R&D 推進プラットフォーム

自動車産業／カーエレ産業に参入を図るためには東北地方が持つ大学等の優れた技術シーズとの連携が有効であると想定されることは、本調査のヒアリングの中で指摘されたことである。こうした技術シーズを地域産業が活用するために産学連携基盤の構築を図る。

産学連携を有効に機能させるためには、ヒアリング調査で各所で指摘された企業と大学の違い（組織／メンバーの目的意識・ミッション、時間感覚の違い等）を把握した上で適切に調整を図りながら連携活動を推進できるマネジメント人材の確保が重要である。既にこうした仕組み自体は既存の産学連携の制度でも存在しているが、先行地域における取組においても「アドバイザー」の域にとどまり「マネジメント」まで至っていない事例も散見された。従って、こうしたマネジメント人材に求める機能要件を明らかにした上で、人材確保・活用に努めることが望ましい。

また、各大学では既に技術シーズカタログにあたる資料が整備されていることが多い。そのため、技術シーズをゼロから調査するのではなく、そうした資料を自動車／カーエレのビジョン・ロードマップにおける要求の目線で読み込み、必要なシーズについては個別問合せ等の深堀を継続的に行うことが重要である。

次に視点を変えて、企業間のオープンイノベーションの推進の仕組みについても検討する。自動車産業はピラミッド型の強固な企業間連携を強みとして技術開発やコスト削減等を強力に推し進めてきたが、ここに来て特にカーエレとの関連性の強い電動化・電子化／コネクテッド化の流れの中で、異業種である IT 産業からの参入が始まりつつある。また、Tier1 企業の役割が大きくなる中で「自動車部品メーカー」だけでなく「電子デバイスメーカー」や「電気機器メーカー」等の存在感も大きくなっている。これら電気・電子メーカーだけでなく素材からソフトウェアないしはサービス産業に至るまで、思わぬ業種がイノベーションのキーとなる可能性もある。

このような異業種間の交流・連携を様々なレベルで重なることで、地域産業の提案力向上につなげる仕組みを構築する。そのためには例えば、出会い→相互理解→クリエーションというステップを意識した場の形成を図ることが考えられる。

また、当面の R&D 推進に当たっては具体的な技術開発テーマの探索も上記のような仕組みづくりと並行して続けることが考えられる。そのためには「3.2.2.参入への技術からのアプローチ」で挙げた「東北の強みのある技術からのアプローチ」「無線通信技術」「環境対応センシング×制御」「コネクテッドカー・ソフト開発」「デザイン力や HMI」や「3.2.3.参入に向けた信頼性へのアプローチ」で挙げた「IoT モニタリング技術」も一つのヒントになる。また、「3.1.3.

自動車産業からモビリティ産業へ」で挙げた「保有から利用へ」の流れの中ではそれを支えるシステム技術やサービス技術も対象候補として考えうる。

以上は、例示的なものであるが、地域産業に必要な R&D 促進のための機能を備えたプラットフォームとして、プライオリティ付けもしながら適切な整備を進めることが重要である。

3.3.4. 技術ニーズ把握プラットフォーム

新規参入者の戦略の一つとして、完成車メーカー／Tier1 の技術ニーズをきめ細かに把握し、時に先取りして提案することが重要であることがヒアリング調査でも示唆された。そのためには完成車メーカー／Tier1 の技術ニーズを把握できる機会を継続的に得る「回路」を様々なレベルで構築・運営することが考えられる。

先行地域における事例を見ても、まず「研究会」を立ち上げてそこでコミュニケーションをしながら研究開発ニーズを吸い上げて具体的な研究開発テーマへ昇華させるというプロセスが多く見られる。研究会の形態としてはまだ普及前のエマージェントな分野に関して相互に知見を深めるもの、既に研究開発ターゲットとしてはある程度確立しているものの製品化のバリエーションは多様に考えられるもの、異業種間でのコラボレーションが重要と考えられるニーズオリエンテッドなもの、当初から特定の完成車メーカーや Tier1 の開発課題にひもづいたもの等様々なものが考えうる。こうした目的や形態を取捨選択し、様々な地域企業が取組みの可能性があるようにある程度のバリエーションを持たせながらメニュー化していくことが考えられる。

また、業務の時間的制約や地理的制約からこうした研究会にはなかなか参画できない企業も視野に入れて、SNS 等のネット上の研究コミュニティを構築・活用することも一案としては考えられる。特に AI のような変化の激しい研究領域では世界レベルでも「学会」よりもネット上のコミュニティが最先端の研究開発を主導しており、分野によってもこのような仕組みが有効な場合もありうる。

さらに、従来からある展示会方式でのコミュニケーションも完成車メーカー／Tier1 にとってまとまった形で調達先候補を探索できるメリットは引き続きあるため、併用することも考えられる。

一方、先行地域の部品メーカーへのヒアリングでは販売先として国内メーカーだけでなく海外の Tier1 や完成車メーカーもターゲットとしているところも見られた。地域企業にとっては海外メーカーは言語や商習慣等様々な壁があると想定されるが、一方で「商習慣や既存の取引先との関係にこだわる国内メーカーよりも内容本位で調達する海外メーカーの方が参入余地は高い」という声も聞かれており、選択肢としては併せて備えておくことも考えられる。そのため、海外向けのニーズ把握回路についても検討することが適切である。

また、既存の技術系団体との連携により技術トレンドやニーズを把握することも、実用的な方法として考えられる。例えば、自動車業界最大の技術団体であり、学会的な機能だけでなく

標準化等の推進もしている自動車技術会は講演・普及活動にも積極的であるが、東北地方の加盟企業は非常に少ないのが現状である。そこで、自動車技術会の活性化を図り、その仕組みの中でニーズ把握の機会である講演会・講習会等を実施するということも選択肢の一つにはなりうる。

以上のように、様々な方法はありうるので、その中から地域ニーズに沿ったものを優先順位づけしながらメニュー化、プラットフォーム化することが重要である。

3.3.5. 次世代自動車人材づくりプラットフォーム

3.2.4. 参入に向けた人材からのアプローチで述べたように、提案力の向上のためには全体感／複眼的思考を備えた技術者育成をシステマチックに行うことが重要である。このように複数の専門性を持ちかつそれを併せた総合的な視点も持つ人材を「π型人材」と呼ぶこととする。

このような人材を一気に育成することは難しいが、まずはその入口の一つとして、1本しか専門分野を持たない人材が2本目を習得するために参加の敷居が低い勉強会・講習会を開催することが考えられる。

また、π型人材の他にアイデアを創出して形にする「ラップアップ」の能力を備えた人材も重要になる可能性がある。これは専門知識というよりも「ラップアップ」という技能を有するものであるため、幅広い専門分野の人材がアイデア競争の世界で生きていくための基本的な技能として習得すべきものとの位置付けで考えられる。

このような育成の入口の設定とともに中期的視点に立った育成システムの構築に取り組むことも考えられる。そのためにはまず将来必要となる人材像を検討して明確にした上で、具体的な目指すスキルセットや育成カリキュラムに落としていくことが考えられる。また、実際に育成システムを稼動させるには、関係する学校との連携が考えられるが、新たに学校を創設するには大きなコストや時間が掛かる可能性があることから、既存の産業支援組織等を母体としたネット上の講義等を主体としたバーチャルアカデミーを組成することも選択肢としては考えられる。

このような人材育成システムの検討・構築に当たっては、欧州の人材育成システムが参考になる可能性がある。そのためその機能・実態やノウハウを探るべく人材の相互交流等を図ることが考えられる。

また、新たな移動システムの創造に寄与できるようなクリエーティブな人材の集積のためには魅力的な都市づくりも重要であるとの指摘もあった。その中では仙台等の東北の都市の魅力のポテンシャルにも言及があった。

このようなクリエーティブな人材のうち一定の層は技術・感性・文化（自然環境も含む）のそれぞれが優れた環境を志向するとも考えられるため、そうした「ハイテク／ハイタッチ／ハイカルチャー」のまちづくりを打ち出してアピールすることも考えられる。

また、先進的な実証実験等が可能でありそれを自らが参画・実感できることも、こうした人

材やそれを多く抱える企業にとっては魅力になる可能性があることから、例えばラストワンマイルの自動運転実証を継続的に実施するフィールドを設定する等、人材の集積を側面から促進することも考えられる。

3.3.6. 次世代地域自動車産業形成プラットフォーム実現に向けて

次世代地域自動車産業形成プラットフォームはその全てを一気に構築するには多くのエネルギーが必要であることから、実際にはこれらの検討を参考にした上で、地域の実情を踏まえて取捨選択や内容の調整を行った上で、プラットフォーム構築を推進することが適切である。その際には既存の仕組みを読み替えたりリニューアルすることで実現できるものも多く含まれているものと考えられる。

例えば「VRA 地域共有プラットフォーム」の推進にあたっては、「東北自動車イノベーション創出会議」のメンバーの範囲を拡充して進めることも考えられる。

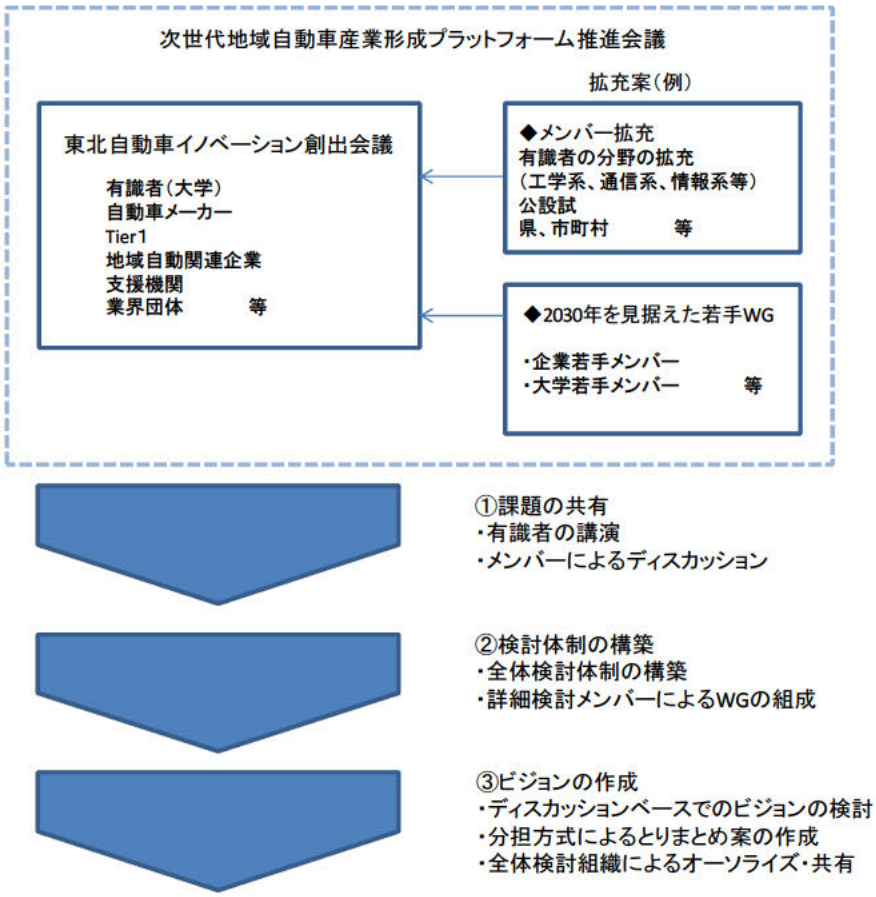


図 3.3.6-1　「VRA 地域共有プラットフォーム」推進のイメージ

「次世代自動車人材づくりプラットフォーム」については、地域自動車関連企業や完成車メ

ーカー、Tier1 の賛同が得られれば、例えば以下のように「バーチャルアカデミーの開設」を出口として取組を進めることも考えられる。

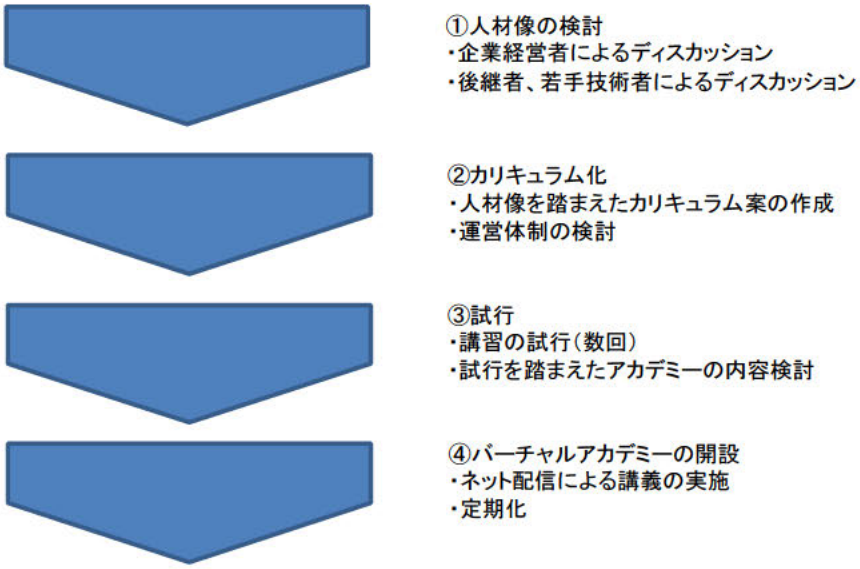


図 3.3.6-2 「次世代自動車人材づくりプラットフォーム」推進のイメージ

以上のように実現可能性も勘案しながら取組むことにより、実効性のある取り組みとなることが期待される。