

特殊鋼

2018
Vol.67 No.1

1

The Special Steel

特集／IoT社会と特殊鋼



特殊鋼

1 目次 2018

【編集委員】

委員長	井上幸一郎 (大同特殊鋼)
副委員長	渡辺 豊文 (中川特殊鋼)
委員	杉本 淳 (愛知製鋼)
〃	増田 智一 (神戸製鋼所)
〃	西森 博 (山陽特殊製鋼)
〃	浜田 貴成 (新日鐵住金)
〃	大矢 耕二 (大同特殊鋼)
〃	福田 岳史 (日新製鋼)
〃	正能 久晴 (日本金属)
〃	殿村 剛志 (日本高周波鋼業)
〃	戸塚 覚 (日本冶金工業)
〃	古谷 匡 (日立金属)
〃	福田 方勝 (三菱製鋼)
〃	阿部 泰 (青山特殊鋼)
〃	池田 正秋 (伊藤忠丸紅特殊鋼)
〃	岡崎誠一郎 (UEX)
〃	池田 祐司 (三興鋼材)
〃	金原 茂 (竹内ハガネ商行)
〃	平井 義人 (平井)

「平成30年新年挨拶」

…………… 一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 石黒 武 1

《年頭所感》

「年頭に寄せて」……………	多田 明弘	3
「年頭所感」……………	山中 敏幸	4
「経済の好循環を実現するために取り組むべき課題」…	佐久間貞介	5
「チャレンジ精神と想像力を」……………	高木 清秀	6
「年頭所感」……………	西村 悟	7
「年頭所感」……………	須田 守	8
「年頭所感」……………	松岡 弘明	9
「年頭所感」……………	山下 匡史	10
「変化をチャンスに」……………	佐藤 光司	11

《需要部門の動向》

産業機械……………	一般社団法人日本産業機械工業会 片岡 功一	12
-----------	-----------------------	----

【特集／IoT社会と特殊鋼】

I. 総論

1. IoTとは…	一般社団法人電子情報技術産業協会 吉田 俊	16
2. 我が国製造業におけるIoT推進に 向けた取組について……………	経済産業省	20

II. IoTへの各業界の取組み・製品での対応と課題・関連技術動向

1. コネクテッドカーがもたらす デジタルトランスフォーメーション ……………	(株)トヨタIT開発センター 谷口 覚	30
2. モノづくりににおけるIoTの利活用 ……………	(株)デンソー 加藤 充	34
3. 建機……………	コマツ 山中 伸好	41
4. ロボット……………	一般社団法人日本ロボット工業会 高本 治明	44
5. IoT時代の生産プロセス分析と プラットフォーム構築の事例…	日立金属(株) 大山 賢治	47
6. IoT・AI・第四次産業革命と特殊鋼及び流通はいかに 向き合うかー特殊鋼の主要用途である自動車の電化 シフトを例に考察ー……………	(株)メタルワン 高橋 圭三	50

7. 振動発電による電池不要IoTとその実用化展開	金沢大学 上野 敏幸	54
8. 個体識別技術	日本電気(株) 苅部 真	57

Ⅲ. IoTに対する会員メーカーの取組み

鉄鋼製品の品質管理へのIoT適用	JFEスチール(株) 茂森 弘靖	61
IoTを支える大同特殊鋼の電気・電子機器用部材	大同特殊鋼(株) 宮崎 貴大	62
IoT技術に関する三菱製鋼の取組み	三菱製鋼(株) 曾田 裕二	63
“特集”編集後記	大同特殊鋼(株) 宮崎 貴大	77

■業界の動き	64
▲特殊鋼統計資料	67
★倶楽部だより（平成29年10月1日～11月30日）	71
☆特殊鋼倶楽部の動き	73
☆一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覧	76

特集／「IoT社会と特殊鋼」編集小委員会構成メンバー

役名	氏名	会社名	役職名
小委員長	宮崎 貴大	大同特殊鋼(株)	特殊鋼ソリューション部 東京第一ソリューション室 室長
委員	西森 博	山陽特殊製鋼(株)	東京支社部長 自動車・産機営業部 自産機CS室長 品質保証部
〃	浜田 貴成	新日鐵住金(株)	棒線事業部 棒線技術部 棒線技術室 室長
〃	赤見 大樹	日新製鋼(株)	グループ開発本部 開発戦略センター 担当部長
〃	殿村 剛志	日本高周波鋼業(株)	富山製造所 技術部（東京駐在）課長
〃	戸塚 覚	日本冶金工業(株)	ソリューション営業部 部長
〃	福田 方勝	三菱製鋼(株)	技術開発センター シニアマネージャー
〃	金原 茂	(株)竹内ハガネ商行	技術部長
〃	渡辺 豊文	中川特殊鋼(株)	鉄鋼事業部 技術部長
〃	平井 義人	(株) 平井	取締役 業務部長



新年あいさつ

「平成30年新年挨拶」

一般社団法人特殊鋼倶楽部 会長 石黒 武



新年あけましておめでとうございます。平成30年の年頭に当たり、ご挨拶を申し上げます。

「申酉（さるとり）騒ぐ」と言いますが、昨年酉年も一昨年申年に引き続き、内外で、いろいろありましたが、経済は総じて上向き傾向の年だったと思います。

米国では1月にトランプ大統領が就任し、入国制限の大統領令、シリアへの爆撃、パリ協定離脱、ロシア疑惑、TPP離脱や通商拡大法232条調査などの保護貿易主義的政策、ユネスコ脱退、エルサレム首都認定など、驚くことの連続でしたが、経済面では、個人消費や設備投資が増加し、着実な景気回復が続きました。EUでは、英国の離脱交渉が難航し、ドイツの次期政権発足に向けた連立交渉が決裂するなど、政治の混乱が懸念される状況ですが、経済は、堅調な雇用環境を背景に、緩やかな景気回復が続きました。

日本では、北朝鮮からの弾道ミサイルの日本上空通過、相次ぐ議員の失言・不祥事、衆議院解散・総選挙などもありましたが、欧米に比べ安定した政治状況の下、雇用・所得環境の改善を背景に個人消費が持ち直し、企業活動も鉱工業生産が改善し、緩やかな景気回復基調が継続しました。

このような中、我々、特殊鋼業界の需要環境も昨年初より上昇し、足元の需給はタイトな状況となっています。特殊鋼の主要需要先である自動車、建産機、半導体関連等の需要が旺盛な中、供給については能力の上方弾力性の課題が明らかになった年だったと思います。

昨年の特殊鋼の熟間圧延鋼材生産高は、12月25日に経産省が発表した鋼材需要見通しによれば、前年比3.4%増の2,010万トンと、3年ぶりに2,000万トン超の状況ですが、10年前の平成20年の2,178万トンに比べれば100万トン以上低い値です。それにも関わらず、鋼種によっては、納期調整や在庫

圧縮、さらには一時的な供給不足等の事態が発生しており、高品質の特殊鋼を安定的に供給していくことが喫緊の課題となっています。これは、ユーザーのニーズに応じて特殊鋼の製造技術・製品品質を高めてきていることでもあります。設備の老朽化や人手不足といった特殊鋼業界における構造問題が表に出てきたと言えるのではないのでしょうか。

安倍政権が推進している「生産性革命」「人づくり革命」が、まさしく特殊鋼業界でも求められています。「生産性革命」の大項目には、「稼ぐ力」を高める企業行動が掲げられています。特殊鋼業界では、高いレベルかつ安定した品質・納期で製品を供給していくための更新投資や人材確保が必要な状況となっています。しかし、これをしっかりと実行していくためには、現在の収益水準では不十分と言わざるをえません。再生産可能な収益水準を確保することが必須であり、そのために、コストダウン等のさらなる自助努力はもちろんですが、需要業界に対し日本の特殊鋼の価値を正しく評価して頂く努力をより強化していくことが極めて重要と考えています。

更には、自動車業界におけるEV化加速など長期的な特殊鋼市場の変化に備え挑戦していく年でもあると思います。

当面はタイトな需給環境が続くと思われる中、日本のものづくりを支えている特殊鋼業が、安定供給を継続し、かつ、新たな変化に対応し、日本の製造業の競争力を維持・強化していくこと、そのために必要な収益水準となること、お客様のためにもなることの理解を広めていく必要があります。

特殊鋼流通業におきましても、昨年は、総じて売上は伸びたものの、納期調整など安定供給に奔走しながら価格転嫁を進め、取引面・価格面での課題に対応した年でした。一方、素晴らしい話が

ありました。全日本特殊鋼流通協会会長及び特殊鋼倶楽部副会長を3期6年にわたり務められた株式会社竹内ハガネ商の竹内誠二様が、平成29年春の叙勲を受章されました。一昨年の三上様の受章に続いての慶事です。特殊鋼業界へのご功績の賜物であり、同時に特殊鋼業界にとっても大変な栄誉と感じております。特殊鋼流通業が果たされている価値を正しく評価して頂くことにつなげていきたいと思っております。

このような中、特殊鋼倶楽部では、先日の理事会で、新役員体制における活動重点項目を合意しました。個社では対応が難しい課題、1社ではなしえないことに会員の力を結集し、会員に実際に役立つことに力を入れていくことが決定されました。先ほど申し上げました「特殊鋼の認知度及びその価値の理解度の向上」が一つの柱です。

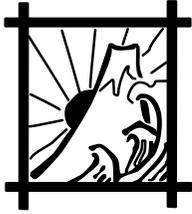
学生など一般社会に対する特殊鋼ブランディング活動を進めるため、業界紹介パンフレット「夢みる鉄」、特殊鋼ポスター「実はすごいんだ、日本の特殊鋼。We are working behind every motion.」を作成しました。会員各社の協力も得つつ、「日本

のものづくりを特殊鋼が支えている」という我々の思いを、一般社会に訴えていきたいと考えています。

プロのお客様に対しては、広報誌「特殊鋼」や展示会参加といった活動に加え、経済産業省が進めている「未来志向型の取引慣行」の取組の中で、特殊鋼の価値の理解度の向上を図っていきたくと考えております。昨年11月には、当倶楽部で、特殊鋼に関わるサプライチェーン全体の取引適正化に向けて、価格決定方法の適正化問題の改善と実態調査に関する要望書をまとめ、経済産業省に提出しました。この価格問題、更には内示精度等の商慣行問題等について、製造業者会員と販売業者会員との間の議論を深めて参ります。

さて、今年は戌年です。「申酉騒ぎ、戌笑う」といった株式相場格言がありますが、動きの激しい2年間で芽生えた新しい価値が大きく成長する1年にしようではありませんか！

最後に皆様と特殊鋼倶楽部会員各社のますますのご発展を祈念いたしまして、私の新年の挨拶とさせていただきます。



年頭所感

「年頭に寄せて」

経済産業省 製造産業局長 **多田明弘**



我が国経済は、5年間のアベノミクスでの様々な改革や金融・財政政策によって、名目GDPが安倍内閣の発足以降50兆円を超える増加、就業者数が4年連続の増加、正社員の有効求人倍率が1倍を超えるなど、経済の好循環が、着実に実現しつつありますが、中小企業・小規模事業者における景気の実感は、未だ十分ではないと認識しております。経済成長の果実を中小企業・小規模事業者も含め、全国津々浦々に広げるため、製造産業局長の立場から、本年も、引き続き、全力で取り組んでまいります。同時に、安倍内閣では、「生産性革命」を政策の柱の一つに位置づけており、製造業における「生産性革命」の実現に向けて貢献していく所存です。

その実現に向けた鍵の一つが、「Connected Industries」です。これは、様々な業種、企業、人、機械等が繋がることにより、新たな価値創出や生産性向上を図り、顧客や社会課題の解決を目指す、産業の未来像です。昨年10月、世耕大臣が公表した、「東京イニシアティブ」に掲げられた、「ものづくり・ロボティクス」、「自動走行・モビリティサービス」、「バイオ・素材」等の重点分野における取組を、「協調」をキーワードに、「Connected Industries」のコンセプトが具体的なアクションとして広がっていくよう、政府としてもその環境の整備に力を注いでまいります。

さらに、「Connected Industries」の取組を進める上で、サプライチェーンで繋がる中小企業の参画も重要です。一部の大企業だけが熱心に取り組んでも、サプライチェーン上の「繋がる」仕組みが力を発揮することはありません。日本経済を支える中小企業が「Connected Industries」の動きに遅れることなく参画していけるよう、伴走型の支援に取り組んでまいります。こうした取組に加え、中小企業の取引条件を改善し、サプライチェーン全体で付加価値を生み出す取組も不可欠です。昨年は主要産業界において業種別自主行動

計画や未来志向型・型管理アクションプランが策定され、着実に取組が進んでまいりましたが、政府としても引き続き自主行動計画の策定業種の拡大や未来志向型・型管理に向けたアクションプランの一層の浸透など、中小企業の取引条件改善に向けた取組を粘り強く行ってまいります。

また、グローバルな「繋がり」も重要です。昨年は、日EU・EPAの交渉妥結やTPP11の大筋合意など、自由貿易経済の旗手として日本が大きな存在感を示した1年でした。本年も、グローバルに活躍する我が国企業を後押しすべく、日EU・EPAやTPP11の早期署名・発効に加え、質の高いRCEPの実現など、高い水準の経済連携協定の実現に努めてまいります。

最後に、この機会に、我が国製造業への期待を述べさせていただきたいと思えます。キーワードは、「スピードあるアクション」、「個性ある経営」、「大胆な挑戦」にあると考えています。IoTやAI等の急速な技術革新の進展を始め、製造業を巡る環境が我々の予想を超えるスピードで変化する中で、前例にとらわれない果敢な経営判断を、柔軟にスピード感をもって進めていくことで、世界をリードしていくことが必要であります。一方で、「勝ち筋」は、決して一本の道ではないと考えております。それぞれの企業が創意工夫のもとでその個性を存分に発揮することが求められているのではないかと思います。世界の製造業においても、この先が読めない時代に試行錯誤を重ねて、「勝ち筋」を模索しております。我が国の製造業においても、今一度「挑戦者」の意識に立ち戻っていただき、新たな発展の道を切り拓いていただきたいと思います。私自身、製造産業局長として、企業の皆様の積極果敢な取組を精一杯後押ししていきたいと思えます。

末筆ながら、本年の皆様の御健康と御多幸を、そして我が国製造業の着実な発展を祈念いたしまして、新年の御挨拶とさせていただきます。

平成30年元旦

「年 頭 所 感」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副 会 長 やま なか とし ゆき
山 中 敏 幸

明けましておめでとうございます。2018年を迎え、謹んで新年のお慶びを申し上げますと共に、年頭にあたり、一言ご挨拶をさせていただきます。

まずは昨年を少し振り返ってみたいと思います。年初は、米国トランプ政権の誕生や、英国のユーロ圏離脱問題等、それまでには想定できなかったことが現実化し、全く先行きが見通せない、不安な幕開けであったかと思えます。

ところが、一年過ぎてみますと、中東地域や朝鮮半島問題等の地政学的リスクは顕在化しているものの、比較的政治も落ち着きを取り戻し、世界経済はとてども堅調な一年でありました。

我々特殊鋼業界におきましても、自動車・建産機等の主要需要業界の好調に支えられ、生産に追われ繁忙を極める一年になりました。

一言で言うと大変良い年だったわけですが、一方で、一時的には供給不足に陥ったり、特殊鋼業界における構造問題（設備の老朽化、人手不足等）が露呈した年であったとも言えるのではないのでしょうか？

中でも設備の老朽化は深刻な問題で、弊社も含めて、稼働後30年を超える製鋼・圧延設備が大勢を占めているのが現状です。適切なタイミングで設備を更新し、安定した品質・納期で製品を供給し続けるのが我々メーカーの責務であり、そのためには、適正な利益を確保できるよう、さらなる自助努力は当然のこととして、需要業界にも理解を求めていかざるを得ないと考えます。

先々は、自動車の機構変更等により、特殊鋼需要の大幅な減少も予測されていますが、足元の繁忙状態はしばらくは続きそうです。各需要業界の本年の見通しをお聞きしても、更に需要が伸びるのか、

悪くても前年並みというところがほとんどです。本年も、安全・品質を最優先に増産に努め、顧客の要望にお応えしていかなければなりません。

さて本年は戌年であります。また、十干では戊の年にあたり、戊戌（つちのえ・いぬ）の年ということになります。戊には、植物の成長が絶頂期にあるという意味があり、戌は、元々は「滅」につながる字で、草木などが枯れ果てる意味を持ちます。運氣的には、2017年に燃え尽きた豊かさや幸せの灰の中から、新たに芽生えた新たな意味や価値が2018年に、ぐっと成長することを示しているようです。

ただし、この芽吹きが上手くいかなかったり、中途半端に過去に囚われたり拘ったりしていると、それが自分の足を引っ張り、良くない結果になることもありそうです。つまり、前向きに地道な努力を重ねることができかどうかで、成長するか、枯れてしまうか、運気が大きく変わるような年になるということです。2018年は、過去の失敗によくよせず、成功にも囚われず、前向きに、新しい目標に向かって努力することを心掛けたいものです。

本年も、幸い需要には恵まれそうですので、この機にしっかりと足元を固め、業界全体の大きな課題である構造問題の解消に向けて、各社が着実な努力を続けていかなければならないと思います。それができなければ、特殊鋼業界に明日はないと言っても過言ではないでしょう。

最後になりましたが、特殊鋼業界の発展と、業界に携わる皆様のご健勝を祈念いたしまして、新年の挨拶とさせていただきます。

〔愛知製鋼㈱ 上級執行役員〕

「経済の好循環を実現するために 取組むべき課題」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副会 長 佐久間 眞介

あけましておめでとうございます。

昨年の日本経済は、戦後2番目に長い「いざなぎ景気」を超えて、好景気が持続していると言われましたが、実感が乏しいまま新たな年を迎えました。このような中、10月の総選挙においては与党が圧勝し、アベノミクスが継続されることとなり、新たに「生産性革命」「人づくり革命」などが与党により掲げられました。今後における政策の実行と実現については、大いに期待をして参りたいと思います。

一方、世界経済に目を向けますと、米国は緩やかな拡大基調が維持されて、減税やインフラ投資が確実に履行されれば、経済成長率はさらに上昇するものと言われ、また、EU諸国は英国のEU離脱を巡る不透明感や政治の混乱が懸念されることから、緩やかな成長に留まると見込まれています。さらに、中国は、投機抑制や過剰生産能力の改革が強まることから緩やかな減速になると見込まれています。しかしながら、地政学的に北朝鮮情勢の緊迫化や中東エルサレムを巡る問題などが悪化した場合は、経済情勢が一変することは必至であります。

このような情勢の中、特殊鋼業界の需給は、昨年自動車向けが堅調であったことを筆頭に、産業機械、建設機械向けの受注が好調に推移し、今年も高水準の需要が維持される見通しから、景況感としては堅調に推移していくものと期待されています。特殊鋼流通業界におきましても、昨年は輸出における伸びを始め、売上高や業績面は堅調に伸びた一年であったと言えますが、中小企業が多い流通業界にとって、取引面・価格面での要因が直接景況に影響を及ぼした年でもあったと言えます。

さて、特殊鋼倶楽部における今年の取り組みとしては、昨年政府が推進してきた「価格決定方法の適正化」、「コスト負担の適正化」、「支払条件の改善」といった3課題に重点を置いた取引条件改

善の取組みを進めております。昨年流通委員会では、9月以降より全日本特殊鋼流通協会と共催で、「取引問題説明会」「価格交渉サポートセミナー」「下請ガイドラインに関する講習会」を実施しました。今年も経済の好循環を実現するために、流通委員会においても既述の3課題について積極的に取り組みますと共に、全日本特殊鋼流通協会としても、全面的にご協力申し上げ、生産・流通の双方で取り組みを推進して参る所存です。

さらに、引き続き特殊鋼業界の人材開発及び育成に力を入れて参りたいと考えます。政府主導による「働き方改革」が推進されているところではありますが、業界における人材は、もっとも重要で大切な資産です。特殊鋼業界に有能な人材を取り込み、そして育むことが業界全体の発展には欠かせないものであります。人材確保育成委員会では、昨年人材確保の一助となるように、会員企業若手社員の意見を取り入れながら、特殊鋼業界を紹介するパンフレットを作成しました。優秀な人材を確保し、そのかけがえのない人材をより大きく育む取り組みの一つとして、特殊鋼倶楽部と全日本特殊鋼流通協会における共同事業による新人研修講座も引き続き開設して参ります。新人研修において、業界自体の魅力と特殊鋼業界の知識を幅広く習得いただいて、将来の特殊鋼業界の発展に貢献していただくことを願ってやみません。

石黒会長を中心に特殊鋼倶楽部において、流通業者の代表として業界全体の発展のために、微力ではありますが全力を尽くす所存でございます。

本年も引き続き皆様方のご指導ご鞭撻を賜りますようお願いを申し上げますとともに、特殊鋼倶楽部及び特殊鋼業界全体のさらなる発展をお祈り申し上げます。新年のご挨拶といたします。

〔一般社団法人全日本特殊鋼流通協会 会長〕
〔佐久間特殊鋼(株) 代表取締役執行役員社長〕

「チャレンジ精神と想像力を」



一般社団法人特殊鋼倶楽部 副会長 高木 清 秀

新年あけましておめでとうございます。

昨年は新聞やテレビで車の電動EV化が連日のように大きく取り上げられました。2003年シリコンバレーで産声を上げたテスラ・モーターズ社が2008年に画期的な電気自動車を世に送り出しましたが、その数は数百台。カリフォルニアのいちベンチャー企業のお手並み拝見の見方が強かったように思います。しかしこの一二年で様相は一変しました。これまでの環境規制が排ガス規制や燃費規制だったものが、昨年来の世界的な流れは、EV、PHEV車以外の選択肢なしという自由度を持たせないものになりました。EV化を待たないに進んで行く背景には自動車産業の覇権奪回を目論む各国の国家的戦略も見え隠れします。

ガソリン車は高い製造技術と安定品質が求められる約3万点の部品で成り立っており、日本にはOEMメーカーを頂点に1千社を超えるサプライチェーンが存在します。この高度に発達した裾野産業こそが日本自動車業界の世界的競争力の源泉なのです。それが故に、ガソリン車が将来どこかで消滅するというメッセージは私たち特殊鋼関係者にとって常に心の中に重苦しい存在として居座っているのではないのでしょうか。

EV化が世に言われるほど簡単には進まないとする声もあります。全固体電池化に向けた開発とリサイクルモデルの確立、電力供給・充電インフラ整備、レアメタルの安定供給、航続距離の課題等々。それらがシリコンバレーだけでなく、印度やアジア諸国含めた世界規模で解決されていくには数十年単位の時間がかかるかも知れません。

しかしEV化は不可逆的な潮流であることは確かです。振り返ると、今日の日本の自動車産業を世界トップの地位まで押し上げた契機は1970年米国

上院で成立したマスキー法であり、世界で唯一この規制をクリアしたのが日本のホンダCVCCエンジンでした。不可能とされた課題に挑戦し克服した日本の技術力と負けじ魂がそこにはありました。今、日本の自動車メーカー、部品メーカー、特殊鋼をはじめとした鉄鋼業界は新たに仕掛けられたゲームに受身ではなく、今まで以上に一歩も二歩も先を行くチャレンジ精神と豊かな想像力が求められています。それを支える世界最高水準の製造技術の蓄積が日本にはあります。

日本が世界に示すべきは、自動車だけでなく、電力、交通、通信、都市開発、シェアリングといった様々な業種が一つになって、高齢者の生活の質の向上を支え、自然災害時の強力なライフラインの役割を果たし、更には子育てにも優しい未来の社会インフラの設計図を作ることだと考えます。そこには様々なエネルギーをバランスよく組み合わせたスマートグリッドが組み込まれ、シェアリングと近距離公共交通と長距離走行とが補完し合う車の新しい役割分担が見えて来ます。

車のEV化で4割の特殊鋼需要が消滅するといった単純な話ではありません。軽量化、自動走行のニーズに加え、全く新しい社会インフラのなかで、自動車のみならずほぼ全ての産業に関わる特殊鋼の出番は益々増えてきます。特殊鋼業界は従来のようなメーカーとの仕様の摺り合わせだけではなく、新しい社会での使われ方に注目し、独自の開発と差別化によるブランドの確立を目指していくことが一層重要になっていきます。蓄積された高度な技術に未来に向けた豊かな想像力を注ぎ込んでいく事で、日本の特殊鋼の未来は無限に広がるのです。

〔株)メタルワン 常務執行役員 線材特殊鋼・ステンレス本部長〕

「年 頭 所 感」



（株）神戸製鋼所 執行役員 にしむら 西村 さとし 悟

平成30年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。年頭にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

さて、昨年^{（1）}の日本経済は、雇用環境の改善による個人消費の持ち直しや公共投資の増加、内需の回復や輸出の増加により製造業も底堅く推移したことで、緩やかな回復基調となりました。本年も賃金増加に伴う個人消費の拡大、企業業績の改善による設備投資の押し上げ、海外景気の改善による更なる輸出の増加が見込まれるため、回復基調が続くものと思われま

す。世界経済に目を向けても、概ね順調に推移したと言えます。先進国では、米国はハリケーンによる一過性の影響はありましたが、全体としては拡大傾向が続き、欧州では、英国に減速基調が見られたものの、総じて回復傾向を辿りました。新興国でも、中国は高水準のインフラ投資や堅調な消費に支えられ底堅く推移し、ASEAN諸国でも緩やかな回復が続きました。本年においても、米国、欧州、中国は足元の基調が続き、ASEAN諸国の回復の本格化も期待できることから、拡大傾向は継続するものと想定されます。

一方で、北朝鮮情勢をはじめとする地政学的リスクや、米国トランプ政権の経済政策の具体化の遅れや英国のEU離脱交渉の難航など、経済情勢を不安定化させる要素も潜在しており、これらの動向を注視しておく必要があると考えております。

特殊鋼業界においても、昨年^{（2）}は、主要需要分野

である自動車や建設機械が高い活動水準を維持したことに加えて、活動水準を上回る需要の増加が見られたことから、非常にタイトな需給環境となりました。こうした需要の動きは、海外マーケットにおいて日本品質の評価が高まり、日本材が使われる客先や用途が拡大しているためと考えております。本年もこの動きは続き、需要は高水準で推移することが見込まれるため、高品質の特殊鋼を安定的に供給していく事が喫緊の課題となっています。また、一昨年後半に高騰した主原料価格は依然高止まりしており、再生産可能なマージンの確保も大きな課題です。

こうした状況下、我々としましては、強みである、品質・生産技術・開発力やサプライチェーンに磨きをかけるとともに、日本の特殊鋼の価値を評価してもらう努力を続けていく必要があります。また、安定的に供給を継続していくことや、そのために、原材料価格の製品価格への転嫁はもちろんのこと、再生産可能なマージンを確保していくことが重要です。更には、将来を見据えて、自動車業界における電気自動車の開発加速に代表される、今後の特殊鋼需要に大きな影響を及ぼす変化に対して、市場動向を確実に把握し、的確に対応していくことが肝要であると考えています。

最後になりましたが、特殊鋼業界の益々の発展と皆様方のご健勝を祈念致しまして、新年の挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」



JFEスチール(株) 常務執行役員 須田 守

平成30年を迎え、謹んでお慶び申し上げます。
年頭にあたり、昨年を振り返りながら一言ご挨拶を申し上げます。

昨年の特殊鋼棒鋼・線材の需給環境は、ここ数年の状況から大きく変わりました。

自動車分野においては、国内完成車生産が堅調に推移する中、グローバル生産の高水準を背景にノックダウン生産が大きく伸びました。加えて日系部品メーカーの非日系自動車メーカー向け輸出の増加などを含め、その需要は近年になく高いレベルで継続しました。

また、建機分野においては、国内の排ガス規制対応が需要を押し上げる中、東南アジア地区等でのマイニング分野の需要増、加えて中国等でのインフラ投資を背景にした需要増により、年間を通じて需要は旺盛でした。

さらには産機分野においても、ロボット、半導体、射出成型機など様々な分野で、例年にない高いレベルで需要は推移しました。

このような複数要因による、近年にない急激な需要の盛り上がりに対して、弊社としても出来る限りの対策を取っておりますが、依然としてタイトな需給環境が継続しています。

お客様を含め、関係者の皆様には、納期調整や在庫圧縮など、様々なご協力を頂いております。引続き、密なコミュニケーションを取らせて頂きながら、このタイトな需給環境に対応して参ります。

一方足元から、設備投資を含めた製造能力向上など上方弾力性の確保に向けた対策を講じており、急激な改善は望めないものの、着実に効果が現れ

てきております。

但し、設備投資などの対策を実行するためには、再生産可能な収益水準を確保することが必須であり、コストダウン等自助努力を着実に進めていくことはもちろんですが、お客様に丁寧な説明をし、ご理解を得る活動も引き続き粘り強く進めて参ります。

さて弊社は2014年4月に、JFE条鋼の棒線事業に関わる販売、技術サービス、研究の3部門をJFEスチールへ移管、統合し、併せて棒線商品のブランド統合を行いました。そして昨年4月には仙台製造所をJFEスチールに移管し、棒線事業の製造から販売まで、全ての部門を完全一体化致しました。

高炉、電炉の両商品を持つ国内唯一のメーカーとして、今後、益々、その存在感を高めていきたいと考えております。

完全一体化から2年目を迎え、今年はステップアップの年として、加工、流通各社の皆様に、より一層お役に立てるよう、邁進して参ります。

経済のグローバル化が進展する中、欧米など国際社会的には、これまでの価値観からの変化が起こるなど、従来に比して予見可能性が低くなっている様に思います。その様な環境の中で、新生JFEスチール棒線事業は効率的な新体制のもと、加工、流通各社の皆様と共に、サプライチェーンをしっかりと支えていけるよう努めて参ります。

最後になりましたが、特殊鋼業界に携わる皆様方にとりまして平成30年がさらなる発展の輝かしい年となりますよう、祈念致しまして、新年の挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」

新 日 鐵 住 金 (株) 松 岡 弘 明
執行役員 棒線事業部長



新年明けましておめでとうございます。新しい年を迎え、一言ご挨拶申し上げます。

昨年一年間の世界経済を振り返りますと、米国は雇用環境の改善による消費拡大等により内需関連指標が底堅く推移、ユーロ圏も企業業績の好調を受け投資も回復基調となりました。新興国においても、好調な輸出と消費に支えられ景気は堅調であります。とりわけ、中国に関しては、インフラ投資等が高い伸びを保ち、輸出も欧米経済の持続的な拡大を背景に好調に推移する等、総じて世界経済は力強さを増した一年だったように思えます。

日本の特殊鋼業界においては、国内外の景気回復を受け、自動車や建設機械等、製造業が堅調な中、自動車向けの部品輸出の急増等もあり、国内特殊鋼需要は極めて旺盛であります。一方、供給面では仕様の高度化・高級鋼化が進展していることも含め、能力の上方弾力性の課題もあり、国内特殊鋼棒線メーカーは高炉・電炉を問わず極めてタイトな状況が継続しております。今後は健全なサプライチェーンを確保するためにも、より丁寧な需給管理が益々重要になると考えられます。また、2016年に経済産業省が公表した「未来志向型の取引慣行に向けて」に関し、自動車業界等、各業界団体にて策定された自主行動計画の着実な実行・浸透を計るため、昨年は経済産業省によるフォローアップが実施されました。これは特殊鋼サプライチェーン全体の取引環境改善さらには競

争力強化に繋がる動きであり、このような取り組みが継続的に行われることで特殊鋼業界の健全な発展が促されるものと考えております。

本年の見通しですが、朝鮮半島情勢の緊迫化等の地政学リスク、米国の政治動向、中国の景気減速懸念等、不透明な材料は多いものの、昨年引き続き堅調な自動車産業や機械産業の需要に加え、オリンピック関連需要の本格化や首都圏での再開発案件の増加等も見込まれており、鋼材需要に関しては高位な需要が続くものと考えております。

このような状況の中、当社といたしましては事業ブランド「SteelInC」の旗印のもと、グループが一体となり、お客様の製品性能や生産性の向上に貢献するよう努めて参りました。基本品質の強化、世の中のニーズに応える高機能商品の開発、鋼材×工法によるソリューション力の強化等、日本の特殊鋼が持つ実力を更に磨いていきたいと考えております。また、特殊鋼においてもお客様の海外展開が一層進む中で、本年はタイ・中国に加え、米国における二次加工拠点の立上を迎え、お客様のご要望にスピーディに対応できる体制を構築してまいります。こうした取り組みを加速することにより、日本の特殊鋼業界全体の価値を適正に評価していただくことに繋げていきたいと考えております。

最後になりましたが、特殊鋼業界ならびに皆様方のご発展とご健勝を祈念いたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

「年 頭 所 感」



日本金属(株) 常務取締役 やま した まさし 山下 匡史

皆様、新年あけましておめでとうございます。
平成30年の年頭に当たり、一言ご挨拶申し上げます。

昨年を振り返ってみますと、米国のトランプ大統領の就任以来の混乱の継続や欧州の政治番狂わせ懸念等の政治リスクや、特に北朝鮮をめぐる地政学的リスクがあったものの、世界的経済は、2016年半ばに始まった好循環上昇局面が継続しており、更に力強さを増しています。

我が国の経済も、世界景気などの外部環境の改善が後押しする形で、2012年12月に始まった今回の景気拡大局面は、9月で高度経済成長期の「いざなぎ景気」を超え、戦後2番目の長さとなっています。また、上場企業の2018年3月期業績は、3年ぶりの増収、売り上げが押し上げる形で利益も伸び、純利益は2年連続で最高を更新する見通しとなっています。

我々、鉄鋼業界・特殊鋼におきましては、建設は、東京五輪を発端として関東圏を中心に大規模都市開発による拡大、建設機械、運搬機械の需要回復、自動車需要も安定的な新車販売もあり堅調に推移しました。また、鋼材輸出は中国の過剰生産能力の除去について前向きな進展もあり、アジア向けの自動車需要や建設需要が堅調に推移しました。

しかし、中期的には、人口減少や財政悪化に伴う固定資本投資の縮小を背景に、建材を中心に鉄

鋼需要は緩やかに減少していく予測であります。

また、顧客産業における素材の多様化の加速も脅威となります。例えば自動車産業においては、環境対策や各国の自動車産業政策による新エネルギー車（NEV）へのシフトは、燃費改善を目的にした車体軽量化を超えるべき課題となっており、従来の鋼材の改良だけでは大幅な軽量化は実現できず、世界中でより軽量な部素材を適材適所に使うマルチマテリアル化に向けた開発競争が激化しています。

鉄鋼・特殊鋼業界にとってマルチマテリアル化は、脅威ですが好機と捉えることも出来るのではないのでしょうか。どうアプローチするかが課題となりますが、日本人のものづくりの特徴の一つに組み合わせ型技術（既にある技術の組み合わせによって成り立つ技術）があります。マルチマテリアル化の実現に向けては、既に各社様が様々な取り組みをなされていると存じますが、この組み合わせ型技術を活用することも一つの方法ではないかと考える次第です。強みを生かして新たなマーケットの開拓や未来の車社会に貢献できる製品を開発で、世界の強豪と生き残りをかけた戦いで有利に戦いを進めていこうではありませんか。

最後になりますが、今年一年が会員各社様にとって素晴らしい一年になることを祈念いたしまして年頭の挨拶とさせていただきます。

「変化をチャンスに」



日立金属(株) 執行役
特殊鋼カンパニープレジデント 佐藤 光 司

皆さま、新年あけましておめでとうございます。

昨年は、特殊鋼業界に取って多くの変化が起きた1年だったと思います。CO₂削減に対する努力は国家・企業をまたがり、大きな変化を生み出しています。再生可能エネルギーによる発電量は年々増加を続け、自動車分野ではEV化の流れ、航空業界では新型機の導入に繋がっています。一方、電子機器分野では映像の高精細化や、AIやEVと連動した半導体・電池関連製品の繁忙に繋がっています。国内景気は東京オリンピック開催の特需も含めて持続的な成長を続け、建設資材等でも好影響が出ています。

このように社会が大きく変化を遂げているときに特殊鋼業界はどのように振る舞っていけばよいのか、チャンスと捉えるか、リスクと捉えるかは、それぞれの事業の置かれた環境への依存度によるかと思います。例えばEV化の影響を考える場合、内燃機関の側に立つと、大いなる脅威と捉えられています。この命題は真でしょうか。内燃機関にとってEVの出現は、自分たちの製品をより研ぎ澄まし、燃費向上、資源の削減を達成可能とする新製品の創出につながる可能性があります。その意識を高く持てば、ハイブリッドという形も含めて

EVとの共生期間が延長され、その間に自社の製品ポートフォリオを作り変えることも可能になるように思います。このようにどのような事業であっても、前向きに考えることが答えになる場合が多く、この変化をチャンスと捉えることができれば挑戦の先には大きな成功が待っているものと確信します。

特殊鋼は読んで字の通り、“特殊”であることを特徴とするハガネです。特殊とは何か、日本語で考えると常に量の概念を含み、“少量”であることとつながります。ところが英訳すると“スペシャル”なハガネであり、私にとって“少量”の概念は無くなります。こうなると顧客にとってスペシャルなハガネとは何か、常に疑問を持ちながら取り組めばよいだけであり、自らへの縛りが無くなります。分野を問わず、“スペシャル”にこだわるのが次世代の特殊鋼につながることでしょう。

日本の製造業の品質が問われている一年でもあると思います。特殊鋼業界の関係者が互いに切磋琢磨して、知恵を総動員し、その結果、私たちの顧客の皆さまの喜びに、さらに消費者の皆さまの笑顔につながる、明るく元気の出る1年となりますことを心より願います。

産業機械

産業機械の平成29年の回顧と平成30年の展望

一般社団法人日本産業機械工業会 かた おか こう いち
 企画調査部 調査課長 **片岡 功一**

まえがき

産業機械とは、生産システムから社会インフラまで、ありとあらゆる経済社会を支える資本財の総称であり、その範囲は膨大である。

ここでは、表1にある日本産業機械工業会の取扱機種について、当工業会の自主統計を元に平成29年1～9月の実績、10～12月及び平成30年の受注見込みを以下に述べる。

- 注1) 表1は「産業機械受注状況」を加工したものであり、調査対象は当工業会の会員企業である。
- 注2) 化学機械の中に、パルプ・製紙機械、冷凍機械及び環境装置の大気汚染防止装置・水質汚濁防止装置受注分を含む。
- 注3) その他機械の中に、環境装置のごみ処理装置受注分を含む。
- 注4) 製造業の「旧一般機械」は、平成23年3月までの旧分類での「一般機械」+「精密機械」であり、新分類の「はん用・生産用機械」+「業務用機械」に対応する。

◇ 最近の受注動向

1. 概況

平成29年1～9月の産業機械の受注総額は、内需・外需ともに減少し、対前年同期比（以下同様）7.2%減の3兆8,441億円となった。

内需は、製造業、非製造業、官公需の減少により、10.1%減の2兆5,437億円となった。

外需は、アジア、アフリカ、オセアニアが増加したものの、中東、欧州、北米、ロシア・東欧の減少により、0.9%減の1兆3,004億円となった。

（ご参考）四半期の推移

需要部門別の四半期推移をみると、内需全体では平成29年4～6月期より2四半期連続で前年同期を上回った。なお、平成29年7～9月期の受注金額は9,040億円となり、7～9月期の9千億円超えはリーマン・ショック前の平成19年7～9月期

表 1 平成29年1月～9月 主な需要部門別の受注状況

上段：金額（百万円） 下段：前年同期比（%）

一般社団法人日本産業機械工業会

	製造業							非製造業		民需計	官公需	代理店	内需	外需	合計
	化学工業	石油・石炭	鉄鋼	旧一般機械	電気機械	自動車	その他を含む小計	電力	その他を含む小計						
ボイラ・原動機	13,527 ▲32.8	4,395 ▲20.8	11,444 ▲89.7	8,168 71.3	12,198 ▲23.5	2,919 47.4	184,427 ▲27.3	484,219 ▲26.3	527,209 ▲28.5	711,636 ▲28.2	33,306 ▲27.9	3,168 ▲5.9	748,110 ▲28.1	421,809 18.1	1,169,919 ▲16.3
鉱山機械	263 ▲66.2	0 —	1,365 154.7	225 ▲40.8	0 —	0 —	7,262 8.0	4 ▲91.1	8,426 29.1	15,688 18.4	249 —	29 11.7	15,942 18.3	265,938 ▲133	15,809 ▲107.3
化学機械 (冷凍を含む)	53,695 ▲10.2	15,291 ▲44.5	10,935 ▲69.6	72,747 22.3	41,042 ▲2.7	11,078 21.3	279,664 ▲7.2	67,732 ▲10.7	113,842 ▲15.4	393,506 ▲9.8	133,290 3.6	120,001 9.7	646,797 ▲4.1	265,938 ▲47.4	912,735 ▲22.7
タンク	513 4.5	8,535 14.3	10 150.0	0 —	0 —	0 —	9,220 11.6	447 24.5	10,487 806.4	19,707 109.2	127 ▲62.5	0 —	19,834 103.2	1,070 0.7	20,904 93.2
プラスチック 加工機械	5,568 ▲34.7	276 ▲9.2	2 ▲96.5	1,766 15.5	1,934 ▲25.8	18,900 21.0	73,739 9.5	0 —	139 78.2	73,878 9.5	117 963.6	2,924 21.3	76,919 10.1	113,039 41.2	189,958 26.7
ポンプ	3,589 24.6	1,367 ▲7.2	4,042 8.5	1,497 32.8	262 ▲22.5	339 ▲43.9	22,995 16.1	11,317 ▲15.8	52,407 ▲1.3	75,402 3.4	77,236 5.6	55,480 2.3	208,118 3.9	64,954 18.8	273,072 7.1
圧縮機	4,807 ▲26.5	2,454 9.2	3,716 61.2	32,667 20.4	1,049 36.1	659 ▲34.7	51,980 1.9	4,334 51.9	14,737 18.2	66,717 5.1	2,026 ▲12.3	35,186 8.0	103,929 5.7	89,672 34.9	193,601 17.5
送風機	413 40.5	38 ▲67.2	1,318 ▲31.7	2 32.7	1,766 18.1	1,934 2.0	18,900 ▲9.9	4,186 42.2	6,734 121.6	10,920 42.1	3,956 37.8	5,194 44.8	20,070 13.9	1,238 ▲29.9	21,308 9.9
運搬機械	6,746 ▲4.8	583 44.0	10,907 ▲16.0	11,077 15.0	2,919 ▲1.4	18,868 40.6	88,165 12.3	11,309 ▲34.0	84,594 ▲9.8	172,759 0.3	9,503 54.2	14,225 5.8	196,487 2.4	134,047 80.4	330,534 24.2
変速機	1,580 ▲2.9	177 7.3	2,119 ▲16.0	2,152 15.6	536 51.8	1,965 ▲6.3	21,492 3.3	774 ▲36.1	2,881 ▲45.1	24,373 ▲6.5	6,495 113.5	1,160 ▲7.3	32,028 5.5	6,623 5.8	38,651 5.6
金属加工 機 械	1,307 ▲18.3	3,415 ▲98.8	5,283 69.3	1,572 6.8	491 ▲16.6	9,768 26.9	67,698 56.4	3 —	1,420 ▲29.2	69,118 52.6	159 ▲19.7	1,736 32.4	71,013 51.7	41,781 45.7	112,794 49.4
その他機械	3,780 1.2	1,353 44.4	2,235 ▲31.8	9,002 ▲22.2	916 20.7	7,848 ▲11.3	83,795 1.8	3,764 ▲56.5	39,345 ▲24.2	123,140 ▲8.2	276,145 ▲6.8	5,215 0.5	404,500 ▲7.2	160,405 19.7	564,905 ▲0.8
合計	95,788 ▲15.6	34,472 ▲25.8	89,621 ▲54.9	141,173 18.4	61,445 ▲7.7	73,489 19.4	894,623 ▲4.6	585,534 ▲24.7	862,221 ▲21.7	1,756,844 ▲13.8	542,365 ▲3.6	244,538 7.7	2,543,747 ▲10.1	1,300,443 ▲0.9	3,844,190 ▲7.2

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

表 2 需要部門別四半期推移

上段：金額（百万円） 下段：前年同期比（%）

	平成28年			平成29年		
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月
製造業	248,857 ▲22.5	279,214 6.0	276,745 7.7	317,145 ▲22.6	255,215 2.6	322,263 15.4
非製造業	209,823 1.6	211,615 ▲18.0	505,494 72.4	375,658 ▲44.7	183,964 ▲12.3	302,599 43.0
民需計	458,680 ▲13.1	490,829 ▲5.9	782,239 42.2	692,803 ▲36.4	439,179 ▲4.3	624,862 27.3
官公需	158,532 31.3	167,137 ▲0.5	220,607 91.5	173,611 ▲26.8	174,788 10.3	193,966 16.1
代理店	69,925 11.1	80,271 0.9	80,906 5.2	83,185 8.3	76,160 8.9	85,193 6.1
内 需	687,137 ▲3.4	738,237 ▲4.0	1,083,752 46.0	949,599 ▲32.3	690,127 0.4	904,021 22.5
外 需	374,993 ▲7.6	342,732 ▲25.7	383,799 3.8	534,217 ▲10.2	327,741 ▲12.6	438,485 27.9
合 計	1,062,130 ▲4.9	1,080,969 ▲12.1	1,467,551 32.0	1,483,816 ▲25.7	1,017,868 ▲4.2	1,342,506 24.2

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

(9,434億円) 以来の10年ぶりとなった。

外需は、平成29年7～9月期に3四半期ぶりで前年同期を上回り、アジア、アフリカ、オセアニアが増加した。なお、アジアのうち中国は平成28年7～9月期より5四半期連続で増加した。一方、中国除くアジアは、平成28年10～12月期より一進一退となった。

注5) 表3は「産業機械輸出契約状況」を加工したものであり、調査対象は会員企業のうち大手のみである。

2. 需要部門別受注状況（平成29年1～9月）

- ①製造業：化学、石油・石炭、鉄鋼、電気機械、造船が減少し、4.6%減の8,946億円となった。
 - ②非製造業：建設、電力、卸売・小売が減少し、21.7%減の8,622億円となった。
 - ③官公需：地方公務の減少により、3.6%減の5,423億円となった。
 - ④外需：アジア、アフリカ、オセアニアが増加したものの、中東、欧州、北米、ロシア・東欧の減少により、0.9%減の1兆3,004億円となった。
- 1) アジア：ボイラ・原動機、プラスチック加工機械、風水力機械、運搬機械の増加により、9.2%増となった。
 - 2) アジアのうち中国：プラスチック加工機械、風水力機械、運搬機械の増加により、85.9%増となった。
 - 3) 中国除くアジア：化学機械の減少により、6.2%減となった。

表 3 世界州別受注状況

単位：前年同期比（%）

	平成29年				構成比 平成29年 1～9月
	1～3月	4～6月	7～9月	1～9月	
アジア	24.8	▲25.4	29.0	9.2	66.1%
うち、中国	121.8	90.6	57.6	85.9	18.8%
中国除くアジア	10.1	▲42.9	18.9	▲6.2	47.3%
中東	▲83.4	▲60.2	▲28.0	▲72.0	2.7%
欧州	▲15.4	▲17.6	▲13.4	▲15.4	3.6%
北米	33.0	▲51.8	▲12.3	▲14.0	7.7%
南米	1,185.7	▲46.5	▲32.7	▲8.8	0.5%
アフリカ	▲94.4	1,248.6	1,555.8	191.6	7.6%
オセアニア	99.6	▲80.1	962.0	177.5	4.4%
ロシア・東欧	▲46.5	▲32.1	▲52.1	▲46.5	7.3%

※網掛け部分は前年同期を上回ったところ

- 4) 中東：化学機械の減少により、72.0%減となった。
- 5) 欧州：化学機械、風水力機械、運搬機械の減少により、15.4%減となった。
- 6) 北米：ボイラ・原動機、化学機械の減少により、14.0%減となった。
- 7) 南米：ボイラ・原動機、風水力機械の減少により、8.8%減となった。
- 8) アフリカ：ボイラ・原動機、化学機械、運搬機械の増加により、191.6%増となった。
- 9) オセアニア：化学機械の増加により、177.5%増となった。
- 10) ロシア・東欧：化学機械の減少により、46.5%減となった。

注6) ④外需の「風水力機械」は、ポンプ・圧縮機・送風機を合計したもの。

3. 機種別受注状況（平成29年1～9月）

- ①ボイラ・原動機：鉄鋼、電力の減少により、16.3%減の1兆1,699億円となった。
- ②鉱山機械：建設の増加により、3.4%増の158億円となった。
- ③化学機械（冷凍機械を含む）：石油・石炭、鉄鋼、外需の減少により、22.7%減の9,127億円となった。
- ④タンク：その他非製造業（ガス業等を含む）の増加により、93.2%増の209億円となった。
- ⑤プラスチック加工機械：自動車、その他製造業（ゴム・プラスチック製造業を含む）、外需の増加により、26.7%増の1,899億円となった。
- ⑥ポンプ：情報通信機械、官公需、外需の増加により、7.1%増の2,730億円となった。
- ⑦圧縮機：鉄鋼、はん用・生産用、電力、外需

- の増加により、17.5%増の1,936億円となった。
- ⑧送風機：運輸・郵便、代理店の増加により、9.9%増の213億円となった。
 - ⑨運搬機械：繊維、自動車、運輸・郵便、官公需、外需の増加により、24.2%増の3,305億円となった。
 - ⑩変速機：情報通信機械、官公需の増加により、5.6%増の386億円となった。
 - ⑪金属加工機械：鉄鋼、外需の増加により、49.4%増の1,127億円となった。
 - ⑫その他機械：外需が増加したものの、官公需の減少により、0.8%減の5,649億円となった。

◇ 今後の受注の展望

日本経済の状況は、政府が11月に発表した平成29年7～9月のわが国GDP成長率（一次速報）によると、7四半期連続でプラス成長となるなど、緩やかな回復が続いている。このうち、個人消費や設備投資などの内需が伸び悩んだものの、世界経済の回復を受けた外需は前期から一転してプラス寄与となった。

一方、海外については、アメリカの政策動向や東アジアなどでの地政学リスクにより不確実性が高まっているものの、全体としては経済成長が継続している。先行きについては、IMF（国際通貨基金）の経済見通しによると、世界のGDP成長率が今年の3.5%から2018年は3.6%と見込まれており、世界経済は勢いを維持していくものと見られている。

このような状況の中、平成29年10～12月と平成30年の産業機械受注は、次のとおり見込まれる。

<平成29年10～12月>

・内 需

9月調査の日銀短観によると、大企業製造業の業況判断指数（DI）は、海外経済の好調や円安進行を受けた輸出関連がけん引し、プラス22と4四半期連続で改善した。

他方、内閣府の機械受注によると、「船舶・電力除く民需」は7～9月期実績が前期比4.7%増となったものの、10～12月期見通しは前期比3.5%減と再び落ち込む予想となっており、設備投資の力強い増勢は見込みがたい状況にある。このうち、製造業は10～12月期が3期ぶりに減少する見通し

である一方で、外需は旺盛で、10～12月期まで3四半期連続で増加する見通しとなっている。

こうした中、10～12月期の産業機械の民需は、前年同期の受注金額の水準が高かったこともあり、大幅な増加は見込みがたく、前年並み、もしくは若干下回る可能性がある。

なお、官公需については、環境装置などの更新需要が底堅く推移しており、10～12月期も堅調に推移すると思われるが、前年同期に都市ごみ処理装置を複数受注していた反動減もあって、前年並み、もしくは若干下回る可能性がある。

この結果、内需全体では微減するものと見込まれる。

・外 需

化学・石化プラント関連が前年度を底としてプラスに転じており、さらにプラスチック加工機械や運搬機械等の需要増が続くものと見込み、前年同期を上回るものと思われる。

・合 計

平成29年10～12月の内外需合計は、前年同期を若干上回るものと見込まれる。

なお、平成29年通年では、受注金額としては前年を下回り、5兆4千億円程度と見込まれる（平成28年通年の実績は前年比3.5%増の5兆6,089億円）。

<平成30年>

・内 需

民需については、輸出が底堅さを維持する中で好調な企業収益の改善を背景に設備投資の伸びが高まることを期待し、IoT、ビッグデータ、AIなど第4次産業革命に対応する設備への若返りを図るための投資や、省エネ・省力化投資、環境負荷低減を図る再生可能エネルギーや高効率発電設備の導入等により、緩やかに増加していくものと思われる。官公需については、インフラの更新需要に加え、オリンピック関連設備の整備等により、前年を上回るものと思われる。

この結果、内需全体では、緩やかに回復していくものと見込まれる。

・外 需

オイル&ガス関連の受注環境は一昨年や去年よりも改善しており、大型プロジェクトの一部で中断されるものもあるが中小規模などで多彩なプロジェクトが提案されており、また、エネルギー・

環境関連などの社会インフラ整備や、工場の製造設備の高性能化ニーズなど、我々産業機械業界が様々な分野で経済社会の発展に貢献していくことで増加していくものと思われる。

さらに、自動車産業を始めとする日本の製造業は、拡大する海外需要に対し地産地消を進めており、海外工場の能力増強等に関する需要が増加し

ていくものと思われる。

この結果、外需全体では、前年を上回るものと見込まれる。

・合 計

内外需を合計した平成30年の産業機械受注は、前年を上回り、5兆6千億円程度になるものと見込まれる。



IoT社会と特殊鋼

I. 総論

1. IoTとは

一般社団法人電子情報技術産業協会 よし だ 吉田 俊
 総合企画部広報室 エキスパート

まえがき

CEATEC JAPAN、家電見本市からIoTの総合展へー

電子情報技術産業協会（JEITA）が主催する国際見本市、CEATEC JAPAN。2000年の第1回以来、デジタル家電の祭典だった展示会は、2016年にIoTをテーマとする展示会へと舵を切った。家電見本市からIoTの総合展へという転換のインパクトは大きく、出展者の顔ぶれは大きく変わった。従来出展していたIT・電機メーカーだけではなく、金融機関、玩具メーカー、旅行代理店、工作機械メーカー、印刷会社、素材メーカーなど、多様な業種の企業が新たに出演したのだ（図1）。まさにこれがIoTのいまを如実に表しているといっても



図 1 多様な業種の企業が出演した「CEATEC JAPAN 2017」

過言ではあるまい。IoTはもはや単一業界だけのテーマではなく、業種・業界を超えて社会を大きく変える原動力になりつつあるのだ。本稿では、「IoTとは何か」という基礎知識をわかりやすく解説し、併せて、JEITAの取り組みについて紹介することとしたい。

◇ IoTの歴史

IoTは「Internet of Things」の略称で、日本語では「モノのインターネット」と訳されている。IoTの概念を最初に提唱したのは、英国人技術者のケビン・アシュトン氏だ。彼は、マサチューセッツ工科大学でRFIDタグやその他のセンサを研究するオートIDセンターを共同設立した人物であり、1999年、センサを介してモノが物理的に接続されるシステムを説明するためにIoTという言葉初めて使用したとされている。ちなみに、国際電気通信連合（ITU）は、2015年に開催された同連合の150周年記念式典において、「TRON（The Realtime Operating system Nucleus）」を1984年から提唱してきた坂村健氏に対して「IoTのコンセプトの最初の提唱者」として、「ITU150年賞」を授けている。IoTの考え方そのものは、最近登場した概念ではなく、むしろ以前からあったものなのだ。

それではなぜ、いまこれほどにIoTが注目され

るようになったのか。理由はIoTが価値を創出するための環境が整ってきたことにある。IoTといっても単に「モノをインターネットにつなげただけ」では、本質的な価値は発揮できない。価値を發揮するためには、大まかに、①機器同士をつなぎ、②センサによってデータを集め、③そのデータを処理・分析し、④問題解決のためのソリューションを創造する、という一連の仕組みを構築すること、つまりデータの利活用を創造することが必要になる。すなわち、これらを実現するための技術が目覚ましい進展を遂げ、IoTが価値を創出できる環境が整ってきたことこそが、いま注目を集めている理由なのだ。センサ技術の汎用化、クラウドの普及、ビッグデータの収集・解析技術の発展、そして人工知能（AI）技術の発展という要因が積み重なって、IoTによる価値創出が可能な時代になった。もちろんこれらの背景にスマートフォンの普及があることは言うまでもない。その爆発的な普及により、大量生産によるセンサの汎用化とデータの利活用技術の発展という多大な恩恵がもたらされたのだ。

◇ IoTの本質

いまやIoTに関連するニュースを見ない日がないほどに、言葉としては一般化してきた。しかし、「Internet of Things=モノのインターネット」と訳されていることで誤解してはならないのは、IoTはモノだけをつなげるものではなく、モノ・データ・人をすべてつなげることにより、より大きな価値が生まれるということだ。JEITAではIoTという言葉に併記して、CPSという言葉を使っている。CPSは「Cyber Physical System」の略で、サイバー空間とフィジカル空間が連携したシステムという意味を持つ。実世界（フィジカル空間）にある多様なデータをセンサネットワーク等で収集し、サイバー空間で大規模データ処理技術等を駆使して分析・知識化を行い、そこで創出した情報・価値によって、産業の活性化や社会問題の解決を図っていくというものだ。情報化社会においては、分野ごとの合理化や最適化が主たる目的だったが、テクノロ

ジーのさらなる進化は、これまでは実現できなかったデータの収集、蓄積、解析、解析結果の実世界へのフィードバックといった一連のサイクルを社会規模で可能にする（図2）。サイバー空間とフィジカル空間が相互連携する社会においては、インターネット空間の接点はパソコンやスマートフォンといった端末に留まらず、車や家といった生活空間に広がり、さらには1人ひとりの人間とも接続し、収集されたデータはあらゆる分野と連携して、生活をより豊かにするとともに、少子高齢化やエネルギー問題といった私たちが抱える社会的な課題の解決へもつながっていく—こんな構想はもう遠い未来の話ではないのだ。ただ、バラ色のような未来だけではなく、セキュリティやプライバシーなどクリアすべき課題があるのも事実である。2017年時点において、CPSとIoTは、ほぼ同義の言葉として使われることも多くなったが、モノだけに捉われず、あらゆるものがつながることを前提として考えていく必要があることには変わりはない。

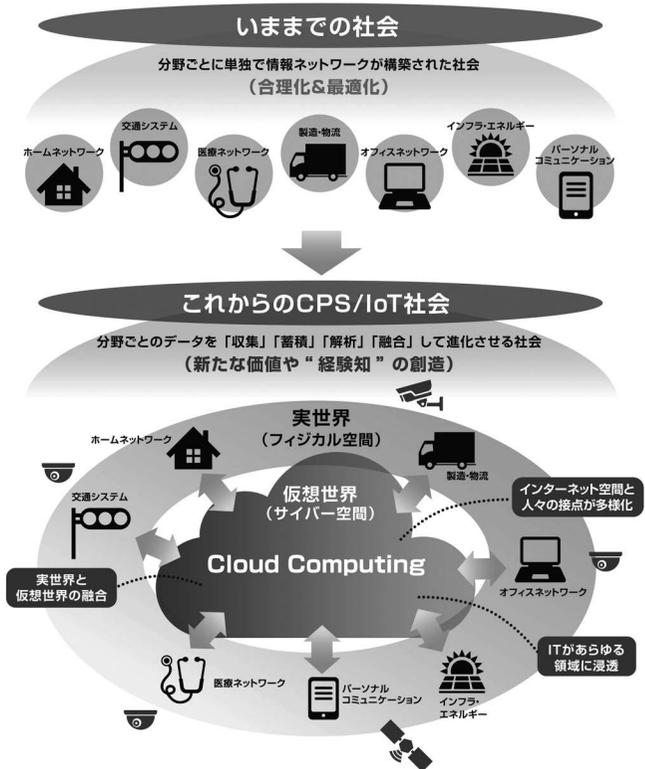


図 2 CPS/IoTで変わる社会

◇ IoTの可能性

IoTの市場規模について、JEITAでは、2030年における世界需要額は400兆円を超える予測している。そのインパクトは特定の業界に留まることなく、製造業、小売業、サービス業、物流などあらゆる産業に影響を与えるものになるだろう。IoTをはじめとする新たなテクノロジーによってもたらされるもの、それが「第4次産業革命」だ。蒸気機関という新しい動力が出現した第一次産業革命。続く第二次産業革命では電気と石油による大量生産が実現した。第三次産業革命ではコンピュータが登場し、情報化社会となって自動化が進んだ。そして、第四次産業革命。大量生産による画一的なサービスから、個々のニーズに合わせたカスタマイズ生産を実現し、新たなサービスの創出、サプライチェーン全体での効率性の飛躍的向上を可能にする技術革新である。第4次産業革命によりもたらされる未来について、日本では「超スマート社会（Society 5.0）」というコンセプトを打ち出し、その実現を掲げている（図3）。Society 5.0とは「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会のさまざまなニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といったさまざまな違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」と定義され、2050年ごろの社会のあるべき姿だとされている。暮らしに豊かさをもたらすことが期待さ

れているSociety 5.0をどう実現していくかは、まさにこれからの国家的な課題であり、そのために、Connected Industriesなどの施策が次々と打ち出されてきたのが現状だ。IoTによる産業革命はまさにこれからなのだ。

◇ JEITAの取り組み

最後にJEITAの取り組みについて紹介したい。JEITAは、IT・エレクトロニクス分野の日本を代表する業界団体であり、電子部品やデバイスをはじめ、電子機器、ITソリューション・サービスなど幅広い領域をカバーしている。昨今の産業構造や社会構造の変化を鑑み、社会全体の最適化がもたらされる超スマート社会「Society 5.0」の実現を事業方針に掲げ、産業と産業のつなぎ役としてさまざまな産業との共創を推進し、日本が直面するさまざまな社会課題の解決に結びつく新たなビジネスの創出に取り組んでいる。具体的には、広範なビジネス分野のプレイヤーがJEITAの事業に参画できるよう、2017年度に会員制度に関する定款を変更、ならびに「ベンチャー優遇特例制度」を新設することで、業種や事業規模に制限されることなく、IoTに密接に関係するあらゆる企業が参画できるようにした。また、他業界との連携を積極的に進め、成長分野へのシフトを強化するため、2017年4月に「先端交通システム部会」「ヘルスケアインダストリー部会」「スマートホーム部会」の3つの部会を新たに設置し、関連業界と連携して、早期の社会実装に向けて取り組んだり、Soci-

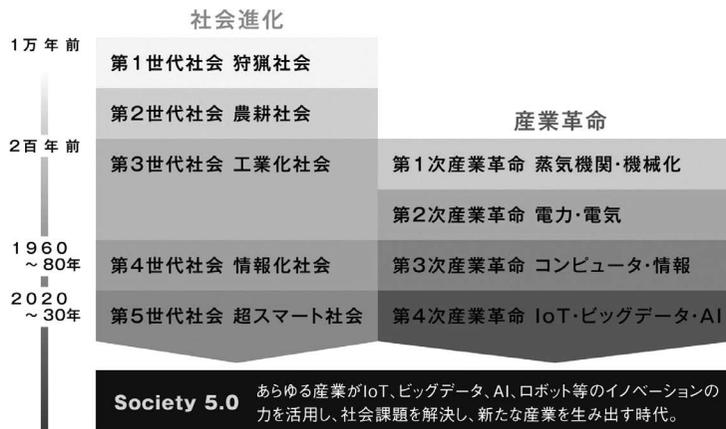


図 3 社会進化と産業革命の位置付け

ety 5.0の関する事例を含めたガイドブックを製作・発行したりするなどの施策を進めている（図4）。JEITAは成長分野における関連業界との積

極的な協調を進める「つなぎ役」として、業界の垣根を超えた連携を促し、あらゆる産業を繋げていくことで、IoTに関する課題や実現に向けた議論をリードしていく。

むすび

IoTは特定業界による取り組みではなく、あらゆる業界が他社や他業界との連携・共創によって新しい価値を創造していく取り組みに他ならない。IoTを理解するとともに、IoTをどのように活用していくかを考え、それにより実現したい未来を描くことは、新しいビジネスを創出するきっかけにもなるだろう。冒頭に紹介した「CEATEC JAPAN」はまさにこの流れを推進する場として定着しつつあり、いまでは業界の垣根を超え、政策・産業・技術を連携し、IoTを活用した「未来の社会」を共創する展示会となっている。Society 5.0の実現とは、言い換えれば「一人ひとりが輝く未来の実現」である。業種・業界を超えてIoTを活用し、一人ひとりが輝く未来を共創していくことが、今後の大きなトレンドとなり、社会を変革する原動力となるだろう。

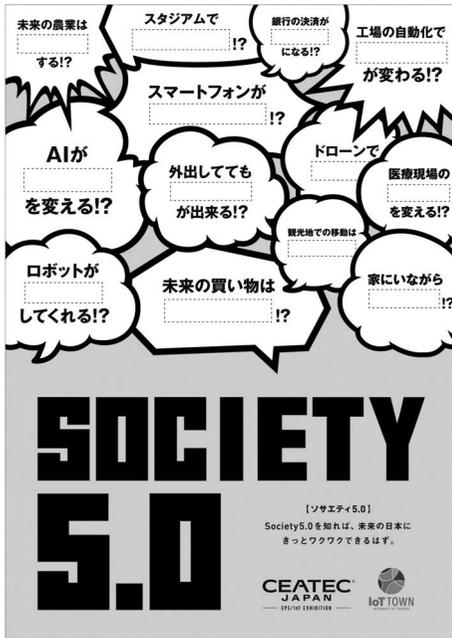


図 4 JEITAが発行した「Society 5.0 BOOK」

2. 我が国製造業におけるIoT推進に向けた取組について

経済産業省製造産業局ものづくり政策審議室

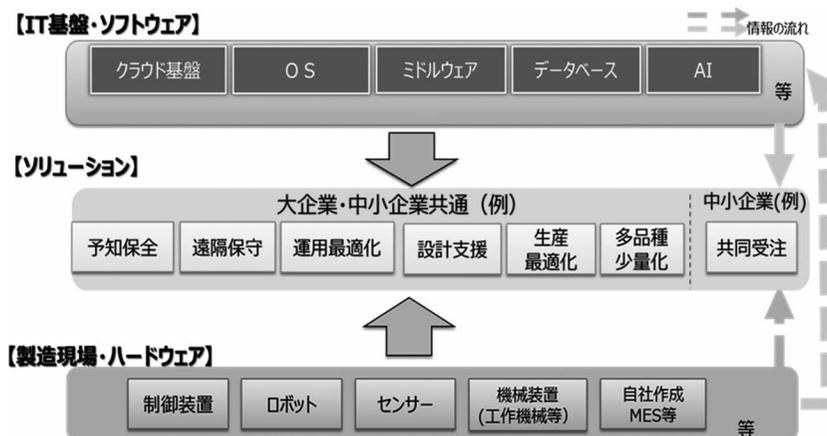
◇ 我が国製造業の付加価値獲得の現状

「第四次産業革命」の波は、年を重ねるごとに世界各地に浸透してきており、ビジネスモデル、さらには産業システムなどを抜本的に変える兆候があらゆる産業において現れ始めてきている。これは、情報処理能力の飛躍的向上や、データ量の大幅増大、人工知能分野における機械学習などの新たな手法導入などの技術革新により、今まで不可能であったことが可能となったことによるものであり、主要諸国で取組強化に向けた動きが見られる。製造業においても、その動きが足下で顕在化し始めている。

図1は、そうした昨今の製造業におけるバリューチェーンを図式化したものである。「製造現場・ハードウェア」領域と「IT基盤・ソフトウェア」領域を連携・融合させ、いち早く顧客が求めるものを「ソリューション」として提供することが重要となっており、この部分が付加価値の源泉

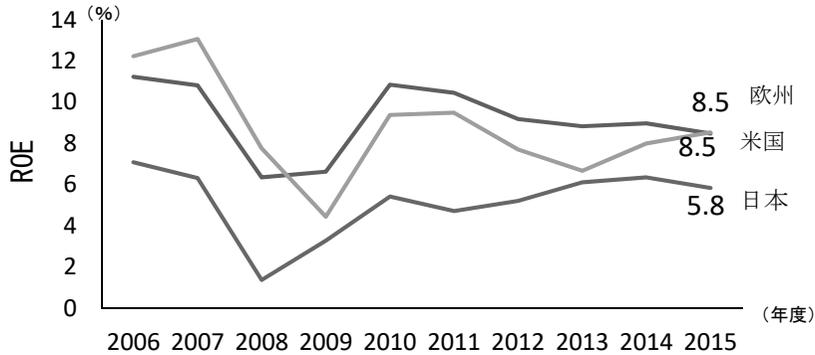
となると考えられる。この「ソリューション」の提供に向けては、「製造現場・ハードウェア」を中心とする下からのアプローチもあれば、「IT基盤・ソフトウェア」を中心とする上からのアプローチも考えられ、いずれにしてもいち早く顧客が求めるものをソリューションとして提供して、このレイヤーにおいてポジションを確保することが重要となると考えられる。

一方で、日本、米国、欧州の製造業に属する上場企業のROEを時系列で比較すると、我が国製造業のROE水準は常に低く、2015年では米国及び欧州の8.5%に対し我が国は5.8%となっているなど(図2)、かねてより低収益性は我が国製造業における大きな課題の一つとなっている。我が国は「製造現場・ハードウェア」領域に強みを有しているが、その部分だけでは大きな付加価値を得るのは難しくなっており、その強みを最大限活用して、より付加価値をつけやすい「ソリューション」の顧客への提供を通じて、価値獲得・収益向



資料：経済産業省作成

図 1 製造業のバリューチェーン



備考：対象企業は上市企業のうち2006年から2015年のデータが取得できる日本企業1,302社、アメリカ企業753社、ヨーロッパ企業803社。各年の中央値。
 ROE=当期純利益/自己資本。
 資料：SPEEDA（企業分析サービス）を活用して経済産業省作成

図 2 世界の上市企業（製造業）のROE推移（中央値）

上を図ることが重要となっていると考えられる。

◇ 第四次産業革命へ向けた我が国製造業の取組状況

付加価値が「もの」そのものから「サービス」「ソリューション」へと移り、単に「もの」を作るだけでは生き残れない時代に入中、我が国製造業は技術力などの強みは引き続き強化していくと同時に、ビジネスモデルの変革についての積極的な意識や取組が求められている。また、IoTなどのデジタル技術（以下、「IoTなど」と記載）を利用して自社内の生産工程の見える化などを実施するなど現場のカイゼン活動の深化に努める企業も増えてきている。いずれにしても、重要なのは、各企業の取組を、生産現場などの個々の部門内に閉ざされた活動に止めることなく、付加価値の獲得、最大化に向けた経営変革に結びつけるべく、IoTなどをツールとして活用しながら経営層が主体的に推進を図っていくことであると考えられる。

1. 各企業における生産プロセスでのデータ収集・IoTなどによる見える化などの取組

経済産業省が2016年12月に実施したアンケート調査によると、約3分の2の企業が製造現場において生産プロセスに関する設備の稼働状況などの何らかのデータ収集を行っている（図4）。これは、2015年12月に実施した同調査と比較すると、この1年間でその割合が26.0%増加し、自社工場内でのデータ取得の取組が大幅に進んだ

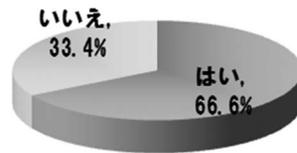
(n=3751)



資料：経済産業省調べ（2015年12月）

図 3 生産プロセスにおいて何らかのデータ収集を行っているか（2015年）

(n=4566)



資料：経済産業省調べ（2016年12月）

図 4 生産プロセスにおいて何らかのデータ収集を行っているか（2016年）

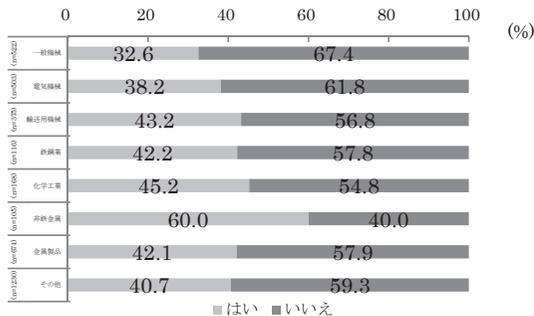
ことが分かる（図3・4）。

業種別で見ると、昨年度の傾向と同様に、化学工業、非鉄金属などでデータ収集の比率が高く、次いで鉄鋼や輸送機械が続く。一方で、一般機械や電気機械では相対的に比率が低い（図5・6）。総じて、一般機械や電気機械などの組立型産業に比べ、非鉄金属や化学工業などのプロセス型産業において活用がより進んでいる。その理由としては、プロセス型産業の方が、中央制御室などによ

る一括監視による人の介入の余地が少ないシステムを作り上げていることなどが考えられる。

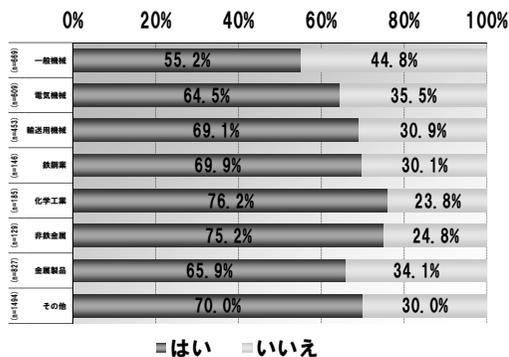
2. IoTなどデジタルツールの利活用に向けた環境整備

工場で取得したデータを外部に提供して利活用することについて、「経営面でメリットが明らかと



資料：経済産業省調べ（2015年12月）

図 5 生産プロセスにおいて何らかのデータ収集を行っているか（業種別・2015年）



資料：経済産業省調べ（2016年12月）

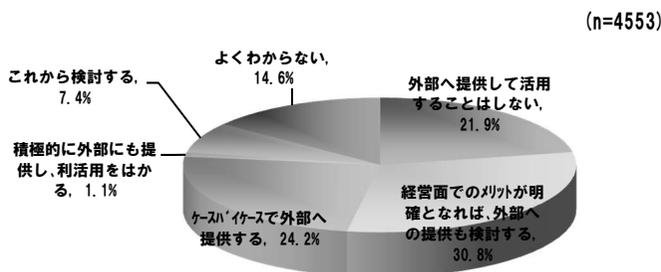
図 6 生産プロセスにおいて何らかのデータ収集を行っているか（業種別・2016年）

なれば、外部への提供も検討する」が30.8%と最も多く、次いで「ケースバイケースで外部へ提供する」が24.2%である一方で、「外部へ提供して活用することはしない」は21.9%、「積極的に外部に提供し、利活用を図る」が約1%という結果となった（図7）。この結果は、取得データの重要性やその利活用の重要性への認識の高まりの結果を踏まえたものと考えられるが、部分最適でない全体最適となるデータの利活用に向けて、組織内外のデータの利活用が関係者間でWin-Winの形で一層進むための環境整備及び企業意識の醸成が重要となる。

一方で、工場で取得したデータを利活用するに当たっては、多くの障害や懸念が存在すると考えられる。その中でも、「ノウハウ・技術の流出が心配」と回答した企業が46.0%と最も多く、次いで「メリットが不明」（33.0%）、「社内にデータの利活用の仕組みづくりを行える人材がない」（31.2%）が続いている（図8）。今後、データ利活用に向けた企業意識の向上を図るとともに、流出の懸念を払拭するためにデータ流通のルール整備の検討など、障害・懸念として挙げられた事項の対策を進めていく必要がある。

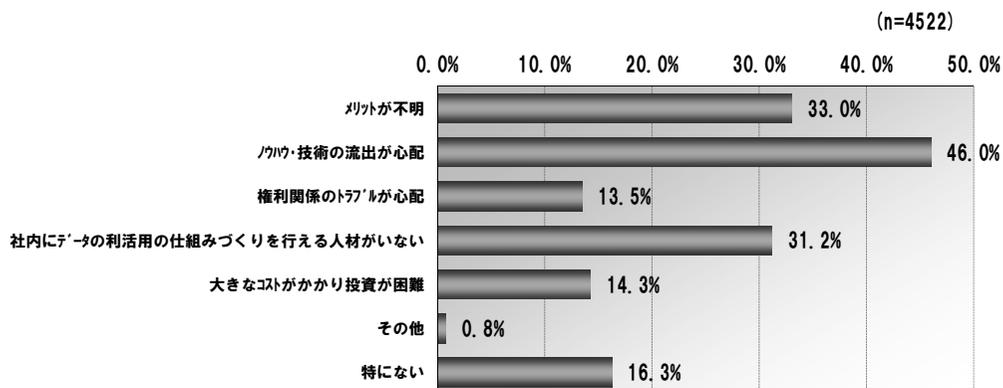
◇ 製造業の第四次産業革命への対応に向けた政府の取組

上述のように、デジタル技術の進展によるデータの利活用によって製造業のビジネスモデルが大きく変化し、競争環境が刻々と変わるという状況認識の下、我が国製造業においても迅速な対応が求められている。政府においても、民間企業が企業や国を超えて安全につながり、ビジネスのため



資料：経済産業省調べ（2016年12月）

図 7 工場で取得したデータを外部に提供して利活用することへの考え



資料：経済産業省調べ（16年12月）

図 8 データ利活用への障害・懸念

のデータ利活用を行える環境整備を進めていく必要がある。この点、ドイツがISOやIECといった国際標準化機関におけるデジュール標準などの活動を主導し、アメリカにおいて民間企業主導でインダストリアル・インターネット・コンソーシアムに設けたテストベッド環境の中でIoTなどを活用した先進事例を次々と生みだし、デファクト標準を握ろうとしていることなどの状況を踏まえて、我が国もより一層の国を挙げた対応が重要となってくる。

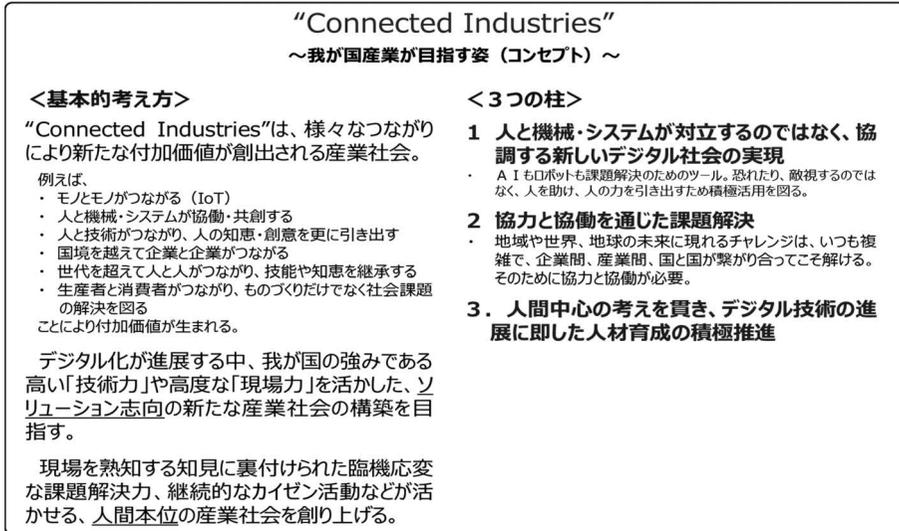
第四次産業革命を経て我が国産業が目指す姿 “Connected Industries”

ドイツの“インダストリー4.0”、フランスの“未来の産業（Industrie du Futur）”、中国の“製造2025”などのように、世界の主要各国は、それぞれの旗を立て、第四次産業革命への対応を進めている。一方、日本では、このような明確な旗印を決めないまま政策を進めてきた。このような中、関係者が一体となった取組を一層加速すべく、2017年3月にドイツにおいて開かれた国際情報通信技術の見本市であるCeBITへの参加のために安倍総理と世耕経済産業大臣が訪独する機会に合わせて、第四次産業革命を経て我が国産業が目指す姿として“Connected Industries（コネクテッド・インダストリーズ）”というコンセプトを定め、世界に向けて発信した。“Connected Industries”とは、様々なつながりにより新たな付加価値が創出される産業の在り方を示すコンセプトである。モノとモノがつながるIoTや人と機械・システムの

協働・共創、また国境を越えて企業と企業がつながることで様々な付加価値が生まれる。さらには、技術が人とつながることで人の知恵・創意を更に引き出し、世代を超えて人と人がつながることで技能や知恵を継承し、生産者と消費者がつながることで社会の課題を解決するなど、様々なつながりにより、ソリューション志向の新たな産業社会が形成されることを示している。その実現に当たっては、我が国の強みである、高い「技術力」や高度な「現場力」を活かし、現場を熟知する知見に裏付けられた臨機応変な課題解決力や継続的なカイゼン活動などを活かせる“人間本位”の産業社会を創り上げていく必要がある。

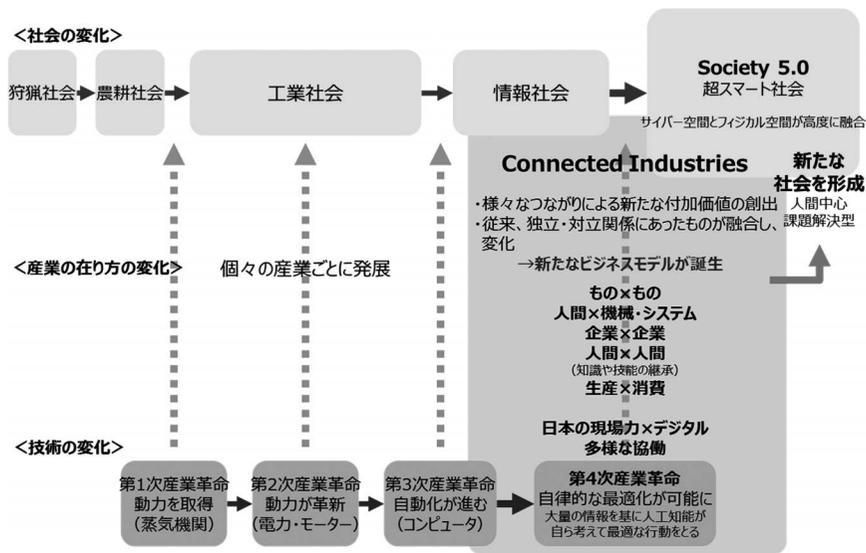
“Connected Industries”の実現に向けては、以下の3本柱を念頭に置いて取組を進めることが重要である。まず第1に、人と機械・システムが対立するのではなく、協調する新しいデジタル社会を実現するために、AIやロボットを恐れたり敵視したりするのではなく、人を助け、人の力を引き出すためのツールとして積極活用を図ること。また、第2に、我が国が直面する課題は複雑で、企業間、産業間、国と国がつながり合ってこそ解けるため、協力と協働により課題解決を図ること。そして、第3に、人間中心の考えを貫き、デジタル技術の進展に即した人材育成を積極推進すること、である（図9）。

また、“Connected Industries”は、技術革新をきっかけとする“第4次産業革命”を活用して、目指すべき未来社会である“Society 5.0”を構成す



備考：経済産業省プレスリリース <http://www.meti.go.jp/press/2016/03/20170320001/20170320001.html>
資料：経済産業省作成

図 9 Connected Industriesとは



資料：経済産業省作成

図 10 Society 5.0につながるConnected Industries

る産業の在り方を示している（図10）。

今後、政府をあげて、Connected Industriesの実現に向けて、各種の施策を推進していくこととしている。

◇ 民間推進団体を中心とした取組

日本国内においても、主に製造業企業を中心と

した民間推進団体のIoTなどに係る取組が活性化してきている。具体的には、（一社）日本機械工業連合会内に事務局を置く「ロボット革命イニシアティブ協議会（Robot Revolution Initiative）」、法政大学の西岡靖之教授が中心となり民間企業の賛同者などが発起人となって設立した「Industrial Value chain Initiative (IVI)」、産業横断的に先進

的なIoTプロジェクトの創出を目指して設立された「IoT推進ラボ」などにおいて、本格的な取組が開始されるなど、活動が大きく進展してきた。

◇ IoT等を活用したソリューションと具体的事例

IoT、ビッグデータ、AIなどに代表されるデジタル技術は、データを核に幅広い事業活動において生産性向上や新たな付加価値獲得に向けた知見をもたらす。具体的には、リアルタイムあるいは短時間で製品や製造装置、施設、サプライチェーンなどの運用を「最適化」し続け、ものづくり業務プロセスへ変革をもたらす。また、異常や異常の検知・リスクの検出などの「予知保全」や「遠隔保守」、さらにはデジタル的な「技能継承」などを可能とする。IoTを通じて得られた情報を起点に、バリューチェーンの上流や下流に位置するプレーヤーと連携しながら、顧客別に製品をサービス化するなど、様々な事業の付加価値を高める動きにつなげることもできる。

1. 顧客などの課題解決を行う「ソリューション」起点でのデジタル技術の活用

IoTをはじめとした第四次産業革命に関連した最新のデジタル技術はあくまで「ツール」であり、最終的な目的は顧客の課題を解決すること、顧客に最適なソリューションを効果的・効率的に届けることにあり、また、そのために自らの能力を高めるための取組も重要となる。

そうした中、典型的なソリューションとしては、例えば、直接的な顧客との関係では、納入した機器などの「予知保全」「遠隔保守」、さらにはそれ

ら機器などの「運用最適化」などが挙げられる。また、例えば、衣服にセンサー機能を織り込み、生体データを取得することにより健康サービスや運動能力向上に活かすなど、「全く新たなサービス提供」を行うことも考えられる。これらは、「直接的なユーザー価値の向上」につながるソリューションと位置づけることができる。

また、顧客に最も効果的・効率的に製品・サービスなどを通じたソリューション提供を行うために、自社及び関連企業と連携して能力を高める取組も重要であり、例えば、強化された計算能力やAIなどを研究開発などに活用する「R&D支援」、顧客の使用データなどを分析することによる「企画支援」、モデルベース開発をはじめとする「設計支援」、サプライチェーンとエンジニアリングチェーンをシームレスにつなぐことなどによる「生産最適化」「多品種少量生産」、工場ごとの繁忙期の平準化などを可能とする「共同受注」、デジタル化により匠の技の継承を容易とする「技能継承」、サプライチェーン連携などによる「物流最適化」、顧客の使用データなどを分析することによる「販売予測」などの自社の課題解決型ソリューションが考えられる。これらは、「自社の最適化や効率化向上を通じた生産性や付加価値の向上」への取組であるが、その最終的な目的としては顧客へ提供する様々な価値を高めていくことにある（図11）。

重要なのは、顧客のニーズ対応、課題解決を図る「ソリューション」起点で物事を考え、その実現手段としてIoT、ビッグデータやAIなどのデジタル技術を積極的に活用していくアプローチであ

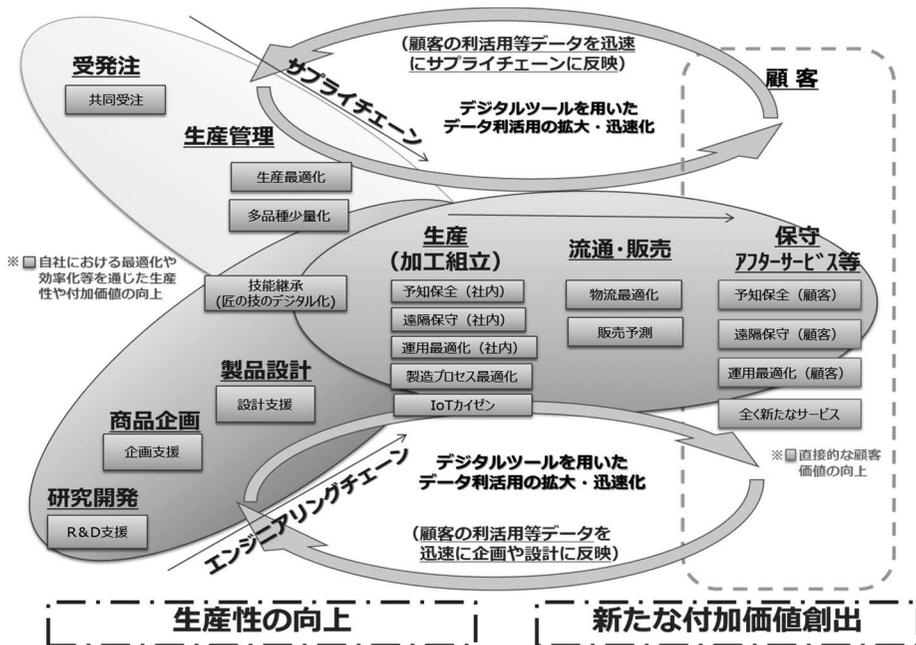


【直接的なユーザー価値の向上】

【自社における最適化や効率化を通じた生産性や付加価値の向上】

資料：経済産業省作成

図 11 想定しうるソリューションの例



資料：経済産業省作成

図 12 想定しうるソリューション例とその位置づけ

り、技術導入を行うこと自体が目的化しないことである。

また、最新のデジタル技術を使うことによるソリューションは、研究開発－製品設計－生産－保守などの「エンジニアリングチェーン」と、受発注－生産管理－生産－流通・販売－アフターサービスなどの「サプライチェーン」の双方の各所に位置づけられる。双方のチェーンにおいてデジタルツールを用いたデータの利活用の拡大・迅速化を進めることで、生産性の向上や新たな付加価値の創出の実現を図っていくことが必要となっている。さらには、顧客の利活用状況などのデータを迅速にエンジニアリングチェーンにフィードバックし、新たな商品企画や設計の向上に反映させることや、サプライチェーンにフィードバックすることにより、価値の高いものづくりをより効率的に実施できる可能性が高まる（図12）。

2. 企業における具体的な取組事例

企業においてIoTなどのデジタル技術を活用し、ソリューションを実現した具体的な取組事例について、以下、2017年版ものづくり白書より引用し、紹介する。

<三浦工業（株）>：「遠隔保守（顧客）」「予知保全（顧客）」「運用最適化（顧客）」
産業用ボイラー分野のサービス・ソリューション提供

同社は、1959年創業、日本で初めて「小型貫流ボイラー」を製品化し、小型で熱効率が高く、ユーザー側の免許不要との手軽さからマーケットは拡大したものの、故障時には自前での修理が難しく、ユーザーにとってもメーカーにとってもダウンタイムの発生や修理対応が課題となっていた。そうした中、1972年、創業者の三浦保氏によってボイラーの販売契約に有償の保守契約を設け、定期的に点検、維持管理することにより故障を未然に防ぐ「ピフォアメンテナンス」の考え方に基づき「保守契約制度」が創設された。1989年には機器と同社をオンラインで結んだ「オンライン・メンテナンス」サービスの提供を開始、2016年10月末時点、国内では56,276台のボイラーに導入されている。

現在の仕組みでは、各種センサーをボイラーの様々な箇所に設置し、炎、圧力、温度、水位といった様々なデータを収集、データをもとにボイ

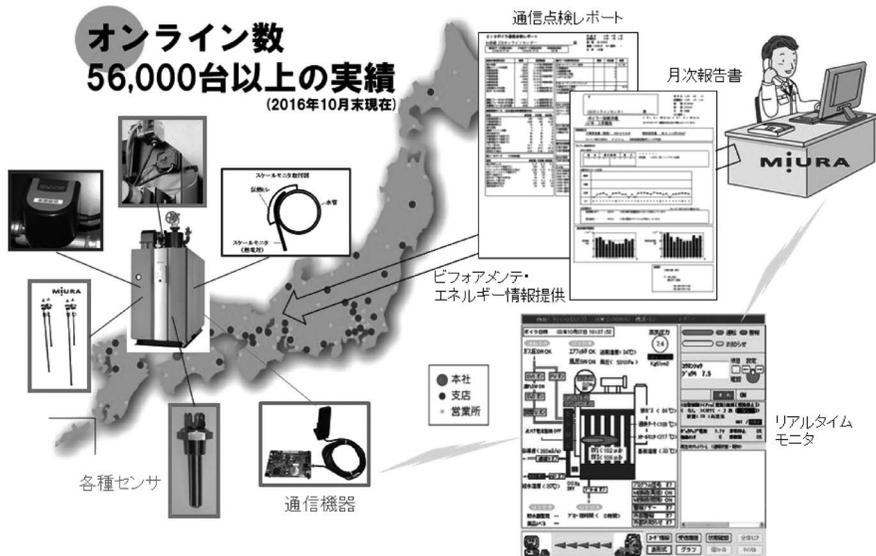
ラー内のマイコンで制御しつつ、通信機能によって本社や各メンテナンス拠点にデータを発信している。例えば、ボイラーを複数台並べて運用しているケースでは、1台の故障を検知もしくは予知した場合、マイコンのAI機能によって、修理要請を発信しつつ、多重制御によるバックアップ運転や台数制御装置による正常なボイラーの稼働率を高めるといった機能を有する。

また、センシングデータの「ビフォアメンテナンス」への活用形態は主に、①定期メンテナンスデータの取得、②お知らせ通知（故障予測）③重故障通知の3つである。①は定期メンテナンス時にボイラーの履歴データと過去の耐性データをもとに、部品交換時期などの検討に役立てるもの。②は各種センサーからの運用データをもとに数値に異常が見られた場合は故障に先立ってサービスエンジニアに通知するもの。③は故障を検知して通知するものである。基本的にデータはローカルサーバーに蓄積され、通知と同時に蓄積データとリアルタイムデータが平日日中は各地のメンテナンス拠点に、夜間休日は愛媛の本社にあるZISオンラインセンターに送られる。③に関しては、実際は操作ミスや水や電気が来ていなかった、という話が意外と多く、遠隔で対応できるケースが多い。例えば、最近5年間の異常受信の対応割合は、

56%をZISオンラインセンターで、残り44%を各地のメンテナンス拠点でフォローしており、ZISオンラインセンターで受けた異常受信のうち91%はモニター対応だけで済んでおり、8%が電話対応、出向対応は1%未満となっている。

また、収集したデータは「ビフォアメンテナンス」のみならず、製品開発にもフィードバックを行っている。旧来、ボイラー不調の三大要因の1つであった逆止弁の逆流による駆けつけ回数がワースト1であったが、同社では当該部品の先行交換に加えて、ダブルシール構造の新型逆止弁を自社開発した。その結果、旧型逆止弁を搭載したボイラーで0.117%だった逆流アラームの発生率を2015年度の実績で0.014%まで削減、異常発生率は約88%低減した。

さらに近年では、特に「エネルギー使用量の見える化」への関心の高まりから、工場設備などの稼働データを実測して設備更新や適正化などの提案を行う省エネ診断の要望が、5年前は3,000件/年ほどだったものが、2015年度には約5,000件/年へと年々増加している。また、蒸気を発生させるためにボイラー内に水を循環させる際、水質によって熱効率が変化するため、水質管理がボイラーの効率運用において重要なファクターとなっている。そのため、同社では全国各地での水質



出所：三浦工業（株）より提供

図 サービス例

データを収集しており、そうしたビッグデータを活用した水質管理ソリューションも提供している。

当初、「ビフォメンテナンス」をスタートした際は、メンテナンスを有償化し、提供前にメンテナンス料を受領することに社内外の反発もあったものの、長年の取組のノウハウにより導入効果を示すことで受け入れられるようになったという。一方、契約を結ぶということは、万一の場合の責任は同社の負担になることを自覚し、その覚悟でメンテナンスサービスやソリューションの提供を行っている。

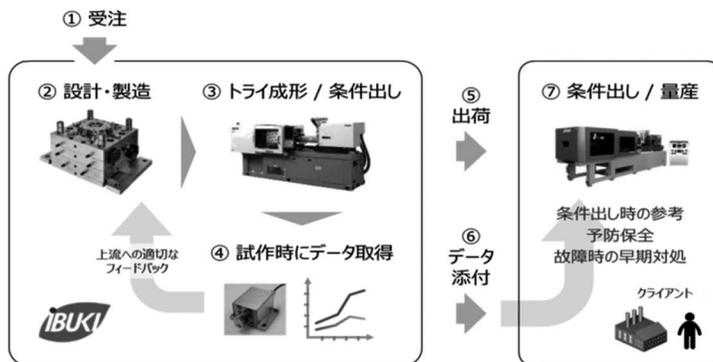
<IBUKI (株)> : 「予知保全 (社内) (顧客)」
「技能継承」

IoT活用による『金型の息づかい』見える化やAIを活用した個別受注見積の技能継承などの取組
山形県河北町にある中小金型メーカーである同社は、「加飾」と呼ばれる樹脂成形の外観処理の秀

でた技術で自動車産業を中心に販路拡大を図っていく中で、2014年に経営参画したコンサルティングファームであるO2 (オーツー) とともに、IoTやAIを活用した取組を開始。埋め込み式の各種特注センサーを用いて、従来匠の勘に頼っていた射出成型中の「樹脂の流れ」や「金型挙動」を計測し、これらを可視化した。システム上で一括表示された各計測データの波形を統計的に分析し、異常値を検出するとアラートを出すという不具合予測機能も備えるモニターリングシステムを自社内で活用、さらには、リアルタイムに成形機をフィードバック制御するシステム開発も目指している。

加えて、出荷前の金型から上述のセンシングデータを取得し、金型とともにチューニングに必要な情報として顧客に提供する。これにより、顧客は予防保全・故障時の早期対処にその情報を役立てることが可能となっている。

また、これまで知見を有する工場長1人が顧客



図① IBUKIのIoTビジネス展開



出所：IBUKI (株) より提供

図② 工場長のプレーンモデル

各社から様々な要件で送られてくる見積依頼を処理してきたが、対応できるメンバーが限定されていることによる業務の質の低下などの課題が顕在化してきた。人材育成も、過去の実績を見ながら工場長による直接指導が基本となるため、手間とコストが掛かることになる。これらの課題を解決するため、O2のグループ会社であるLIGHTzが開発したAI（ORINAS）を活用し、過去の類似実績の検索・抽出システムを構築した。はじめにベテラン技能者の思考回路をヒアリングし、その調査結果から職人的思考回路のネットワークを視覚化し、それをAIに埋め込んでシステム化。類似情報検索の機能を加え、社内実績活用 of 基幹システムとした。その結果、若手技術者が半日かけて作業していた過去の実績検索が30分程度で可能となるとともに、思考の流れを基にした業務フロー作成なども可能となった。

また、型屋専業から「工場生産性改善の相談ができるパートナー企業」へと変革すべく、可視化を通じて整理した製造ノウハウを活かした新規コンサルティング事業も開始しており、企業の若手技術者の現場離れを補う「金型寺子屋サービス」として展開を始めている。

<株> CAPABLE : 「共同受注」

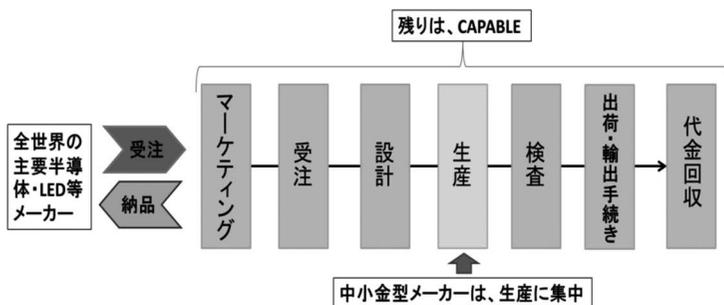
日本初の半導体・LED・電子部品用封止金型ファブレスメーカー

2012年7月に設立された同社は、豊富な経験と実績を有する金型設計・製造技術者と世界の主要半導体・LED・電子部品メーカーと強いパイプを持つ営業担当者が結集した企業。受注・設計した金型を日本国内の金型メーカーに製造委託し、CAPABLEブランドで製品を供給・保証する日本初の半導体・LED・電子部品用封止金型ファブレスメーカーである。

河原社長が同社を設立した背景には、丸紅（株）などの企業経験を積んだ後に、独立して経営コンサルタントとして企業支援活動を

行う中で、日本の金型業界の現状を知り、新たなビジネスモデルの可能性を見いだしたことにある。約10,000社存在するといわれる日本の金型業界は、コストダウンのために海外移管を進める約1割を占める大企業を除くと、9割近くが中小企業で構成されている。それらの中小企業メーカーは海外移転する体力がないがゆえに国内での新規取引先開拓が困難となり、受注の先細りや廃業の危機に晒されている。さらに、半導体・LED・電子部品用封止金型業界では、2001年のITバブル崩壊などによって封止装置メーカーが生産能力拡大について消極的になる一方で、半導体メーカーが後工程を新興国における下請けへとシフトを鮮明化したことにより、台湾や韓国などのコピー金型メーカーが急成長し、優秀な技術力を有する国内メーカーに海外の仕事が回ってこない構造となった。このような現状において、低価格・短納期だが低品質である新興国メーカーのコピー金型や高品質だが高価格・長納期である封止装置メーカーの内製金型に取って代わられるような、高品質かつ適正価格・短納期の金型を供給するために中小金型メーカーとの分業受注・生産体制を構築することに商機を見いだして同社を設立。国内に400社以上あるという精密金型・金属加工業者のネットワークを駆使し、大ロット・短納期発注にも柔軟に対応している。

今後は、ポータルサイト上での会員登録制の自動マッチングシステムを構築し、顧客と国内事業者の受発注をより効率的に仲介することを目指している。



出所：(株) CAPABLE作成資料

図 分業受注・生産体制

Ⅱ. IoTへの各業界の取組み・製品での 対応と課題・関連技術動向

1. コネクティッドカーがもたらす デジタルトランスフォーメーション

(株)トヨタIT開発センター 代表取締役社長 谷口 覚
(現在)トヨタ自動車(株) 先進AI開発部 部長

まえがき

情報、金融産業等においてはデジタル化が急速に進行し、今や私たちはスマートフォンの画面を通してあらゆる情報を入手でき、何処にいても瞬時に金融取引ができてしまうと言っても過言ではない状況です。

このデジタルトランスフォーメーションの潮流は、モノ作りや、物流、サービスの世界にも広がり第4次産業革命とも言われています。第1次産業革命は、18世紀初頭の蒸気機関による工業の機械化。第2次産業革命は、電力による大量生産と自動車や航空機等での輸送。第3次産業革命は、コンピュータによる自動化、高速化、効率化。そして第4次産業革命は、IOTによるサイバーフィジカルシステムを基にしたもので、Big Data、AI(*1)を活用したビジネスモデルの創生、改革です。自動車産業においても、モノ作りに対するAI活用や、MBD(*2)をはじめとする設計のデジタル化と並行して、コネクティッドカーの展開が進行し始めたところです。

コネクティッドカーとは、自車やドライバーの情報を送信し、他車や道路インフラ更にインターネットなどから情報を受信する機能を持った自動車で、通信手段としてはDSRC(*3 ITS Connect、ETC2.0など)、携帯電話回線、WiFiなどがあります。コネクティッドカーによって得られる情報と車両やドライバーへの情報提供によって、下記のような新たなサービスやビジネスの創出が期待され

ています。

◇ 安全、安心、環境に優しいサービス

ETCは高速道路での料金支払いをスムーズにすると同時に、渋滞緩和にも大きく寄与しています。ETCの普及により、高速道路での渋滞の30%を占めていた料金所での渋滞の95%が解消されたとのデータがあります。近年のETC2.0、ITS Connectの導入で、自動車⇄道路インフラ(V2I)、自動車⇄自動車(V2V)通信により、見通し外の渋滞情報や、緊急車両の接近通知、右折時の歩行者注意喚起に加えて、V2V通信での加減速情報によるスムーズなクルーズコントロール制御など、料金支払い等の利便性に加えて、ドライバーへの情報提供による安全性向上や、車両の安全・快適制御機能拡大に寄与しています。弊社(株)トヨタIT開発センター)は、会社設立当初よりDSRCの研究、評価、規格化に主導的に関わらせて頂いており、今後もその用途拡大や欧米での標準化、法規化に貢献して参ります。

各車両の走行情報や、道路の規制、事故、天候等の情報を組み合わせることで、渋滞、危険個所など目目細やかに把握、予測ができるようになり、ナビゲーションの経路案内に活用されています。地震など災害時には道路が寸断されてしまうこともあります。実際にトヨタ車、レクサス車が通行した履歴から「通れた道Map」を提供し、迅速な非難や救援活動に貢献しています。

車両のリアルタイムデータによる故障診断、故

障予兆診断に基づいて、お客様の車が販売店に入庫する前に準備を行うなど、スムーズな修理、メンテナンスサービスに活かす取り組みにも着手しています。

◇ 機能追加、更新

マップオンデマンド ナビゲーションでは、新しい道路ができると地図変更部分をセンターサーバーから配信、更新しています。常に最新の地図での経路案内を皆さまも既に体験済みかもしれません。

パソコンやスマートフォンではアプリケーションの追加、更新は当たり前の機能ですが、安全への影響や、コスト、スペース上の制約がある車載コンピュータでは、許認可の関係もあり、これまでは限定した環境、機能でしかソフトウェアの書き換えを行っておりませんでした。法規動向にもよりますが、車両の機能や性能を追加・向上したり、個々のお客様の使い方や嗜好を記憶、反映したりするために、車載コンピュータのソフトウェアの追加、更新も今後は広がっていくものと想定しています。

◇ インターネット・クラウドサービス

自動車での移動時であっても、インターネットを通じた情報入手や、サービスアプリの使用ニーズは高まるばかりです。音楽の配信や同乗者向けのエンターテインメント配信は無論のこと、観光案内、レストラン予約、駐車場の空き情報、予約などのサービス拡充は、自動車での移動をより楽しく、快適にしてくれます。

また、ビジネスにおいては移動中であってもメール等での情報連携や、車両の位置の見える化や、精度の高い到着時間予測、等も望まれます。

インターネットを利用した多様なサービスを安心して使って頂くためには、運転中ならでの使い勝手、ユーザー体験として提供する事が必要となります。トヨタでは、スマートフォンアプリと自動車を繋ぐオープンソース プラットフォームであるSDL (*4) を展開する事で、音声認識や車載ディスプレイでの運転中の操作に適した表示レイアウトにより、見易く安全に操作でき、更に運転中に危険なアプリはブロックするなどスマートフォンアプリを快適にお使いいただけるよう配慮しています。

◇ 自動運転技術

「交通事故死傷者ゼロ」への貢献と、高齢者や体の不自由な方も含めた、全ての人が自由に移動できる手段を提供するために、自動運転技術の発展は重要です。トヨタのチームメイトコンセプトは、高度運転支援システムがドライバーに寄り添うことで、事故を起さず自動車の運転をより楽しく快適にする運転サポートモードと、誰もが自動車に運転を任せて移動の自由を享受できる自動運転モードの二つの使い方を想定しています。

自動運転技術 (図 1) には、交通ルールや道路規制情報、自車位置を詳細に把握し走路計画を立てるための空間情報を持つダイナミックマップと、逐次道路環境を認識するセンサー、上記の情報を基に判断・操作する機能が必要となります。ダイナミックマップを、センターサーバーから定期的



図 1 自動運転技術



に配信し、車載のセンサーだけでは得られない情報をインフラや他車からの情報で補い他車と運転制御を連携させるための通信は自動運転には欠かせません。

◇ 車載リソースの活用サービス

自動車は、温度、気圧、カメラなど様々なセンサーデータを取得しながらシステムを動かしています。従来はそれらのデータは自動車を制御するためにだけ使用してきましたが、コネクティッドカーではデータをクラウドサーバに取り込んで、社会環境を把握し、見守るデータとして活用することも可能になると考えております。

PHV（*5）、EV、FCV（*6）のバッテリーを家や地域グリッドと共有し、太陽光発電や風力発電等の自然エネルギーの発電の不安定さや、時間帯による電力需給の変動に対応して車載バッテリーの充放電をコントロールする事で地域電力の安定化や、家庭の電力コストの最適化に寄与できます。弊社では、上記の様な車載バッテリーの充放電制御を行うための通信プロトコルを電力会社と検討し、豊田市や米国インディアナ州などで実験し、効果を検証致しました。

災害等で携帯電話通信網が使用できない場合でも、携帯電話と自動車をWiFiやBluetoothでつなぎ、そのメッセージをV2V通信にて次々に受け渡したり、場合によっては自動車が走行してメッ

セージを運んだりすることで、機能している通信基地局まで伝送する事が可能となります（図2）。弊社では、総務省と共同で実際に携帯メールを自動車の通信を使って伝送する実験を行いました。大地震等で通信、電力インフラが停止した場合でも、自動車が自律的に機能する事で人や物の移動だけではなくデータを運ぶことも可能であることを実証致しました。将来的には、V2V通信とV2I通信を組み合わせれば、メッシュネットワークインフラが形成できる可能性があり、携帯電話通信網の負荷低減にも寄与できると考えます。

むすび

「コネクティッドカー」は、車に通信手段を持たせることで車と人と社会をつなぐ手段を指した名称です。但し、つないただけでは当然ですが付加価値にはなりません。それを使ってお客様に何をもたらすかと言う事が重要で、その一端をここでご紹介致しました。

これまで自動車会社が構築してきたモノ作りを通したお客様への商品、サービスビジネスの進化に加えて、非自動車ビジネスに自動車で得られるデータを組み合わせることで、これまで自動車会社とは直接ビジネスでお付き合いのなかった方々とも、新たなチャンスを広げていきたいと考えております（図3）。

従来の車両の制御情報や地図情報に加えて、自

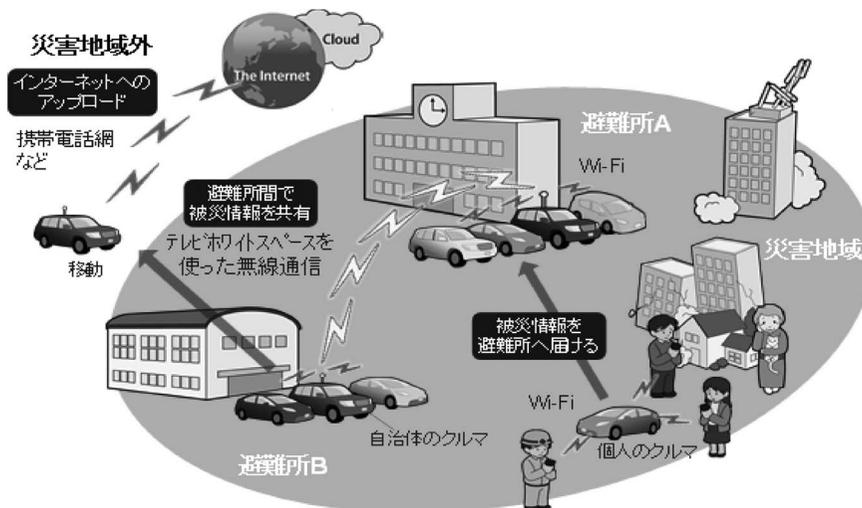


図 2 コネクティッドカーを使った災害時の通信

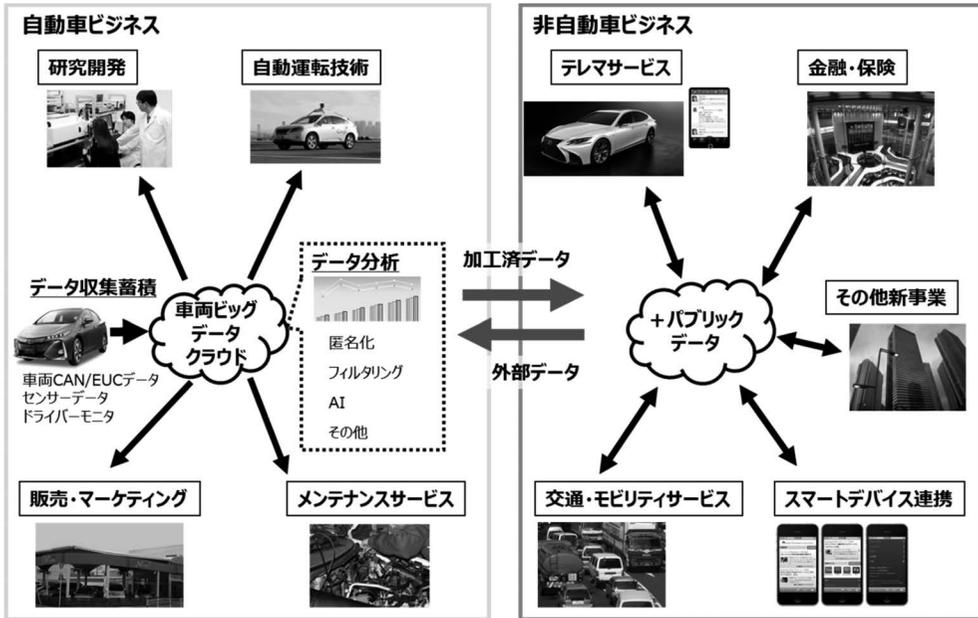


図 3 コネクティッドカーで広がるサービス

動運転技術では、様々な道路環境、交通状況を測定した画像、空間情報の様な高密度なデータの収集も必要となります。コネクティッド機能の積極的な設定拡大に伴う台数増加と合わせて、データ量、種類ともに膨大になるため、データ処理、データ解析、通信ネットワーク等の高度化研究が今後の競争力の源泉になると思われます。ハッキングやデータ漏洩などサーバーセキュリティ対策への研究も欠かせません。「モノづくり」と「コトづくり」の両方を支える「知的データ基盤づくり」の研究に弊社は取り組んで参ります。

- *1 : AI Artificial Intelligence 人工知能 深層学習、Big Data 処理環境の進化により活用が期待されている。
- *2 : MBD Model Based Development モデルベース開発 物理特性、設計仕様などのシミュレーションモデルと基に評

価、開発をすすめること。

- *3 : DSRC Dedicated Short Range Communication 車両様に特化された無線通信。日本国内では、ITS Connectに760MHz、ETC2.0に5.8GHzが活用されている。
- *4 : SDL Smart Device Link フォード、トヨタ、スバル、マツダ、スズキ、PSAグループ及び、Electrobit、Luxoft、Xevoといったサプライヤーも参画してスマートフォンと車をつなげ、車内でのアプリ操作を可能とするオープンソースソフトウェア
- *5 : PHV Plug-in Hybrid Vehicle 外部電源から充電できるタイプのハイブリッド自動車で、走行時にCO₂や排気ガスを出さない電気自動車のメリットとガソリンエンジンとモーターの併用で遠距離走行ができるハイブリッド自動車の長所を併せ持つ自動車
- *6 : FCV Fuel Cell Vehicle 燃料電池自動車 水素と酸素を化学反応させて電気をつくる「燃料電池」を搭載し、モーターで走行するクルマ。走行中排出するのは水だけで、水素は多様な一次エネルギーから製造できるため、究極のエコカーとも言われている。

2. モノづくりににおけるIoTの利活用

(株)デンソー 生産革新センター 加藤 充
ダントツ工場推進部 部長

まえがき

あらゆる機器をネットワークに接続する「IoT」でスマートな工場を実現すると言われている。魔法の杖とも云わんばかりの「IoT」とは何か？「IoT」を導入すれば皆工場をスマートにできるのだろうか。

「IoT」を平たく表現すれば、“モノ”が話をするとということである。これまでコミュニケーションといえば人と人との伝文を意味していたが、「IoT」により“モノ”もその会話に加わることが可能になる。こうなれば格段にコミュニケーションの量が拡がり、会話の精度も高くなる。工場の中で起きている事象、起きうる事象をタイムリーに知ることができ、よりスマートな工場運営ができるということになる。しかしながら、事はそんなに単純ではない。まずもって“スマート”の定義は自社で設定しなければならず、その定義に従い“モノ”に何をいつ、どれだけ話させるかを規定しなければならないからである。加えて、“モノ”が話すことに素早く対応できなければ実益を伴うスマートな工場にはならない。つまり、「IoT」導入によるスマート工場化には「こうありたい」、「改善するぞ」と強く願い、企画・行動できる「モノづくり人材・強い現場」が揃っていることが必要不可欠である。

◇ 当社のモノづくり

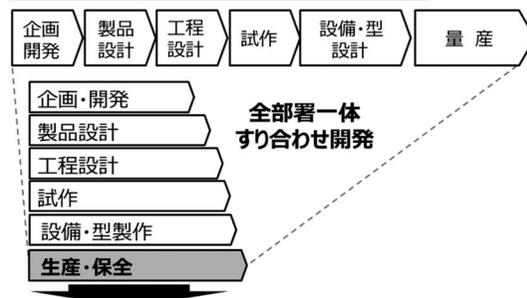
当社は10年以上命を預かり走破し続ける自動車の部品製造を行うサプライヤーである。その要求特性から高信頼性、高耐久性の「製品づくり」に力を注ぐと共にお客様に満足いただけるコストで作り上げる「工程・生産設備・ライン（=以降、統合し生産システムと呼ぶ）づくり」は内製にこだわり、製品開発から生産までの一貫した活動を行っている。その活動基点が製品企画・開発の初期段階で開発部門のみならず量産活動を担う製造

部門までがワンチームとなった“すり合わせ”開発、通称コンカレントエンジニアリング活動である【図1】。

当社は創業以来本活動を継続し、品質とコストを両立させる差別化製品、生産システムを生み出すと共に「不良を作らない良品条件」、「生産設備が止まらない良稼働条件」、これら2つの条件を正しく生産活動に落とし込む「標準作業」を作り込んでいる。またこの活動は一つの目標に向かった部署・組織間の壁なき渾然一体の開発活動であり、モノづくりの難しさ、苦しさ、愉しさを心技体に叩き込む「モノづくり人材・強い現場づくり」へとつながっている。

先述したスマート工場に値するのが生産システムである。当社は素材加工から仕上加工、組立、検査、出荷までの一貫した生産システムを構築しており、時流に合わせた生産システムにて製造プロセス全体スルーでのムダ取りを行ってきた【図2】。近年においては1/N化というキーワードの下、ライン・工場間のモノの移動・搬送のムダのみならず、設備内搬送のムダにも着目し、製品の

コンカレントエンジニアリング活動



- ◆差別化製品・生産システムを開発
- ◆自工程完結の量産技術を作り込む
不良を作らない/流さない 良品条件/標準作業
壊れない/止まらない設備 良稼働条件
- ◆モノづくりの心技体を作り上げる

図 1

生産システムづくり

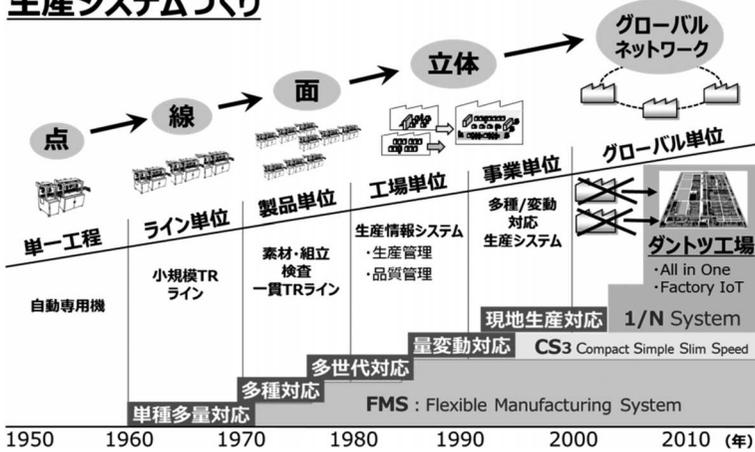


図 2

1/N化

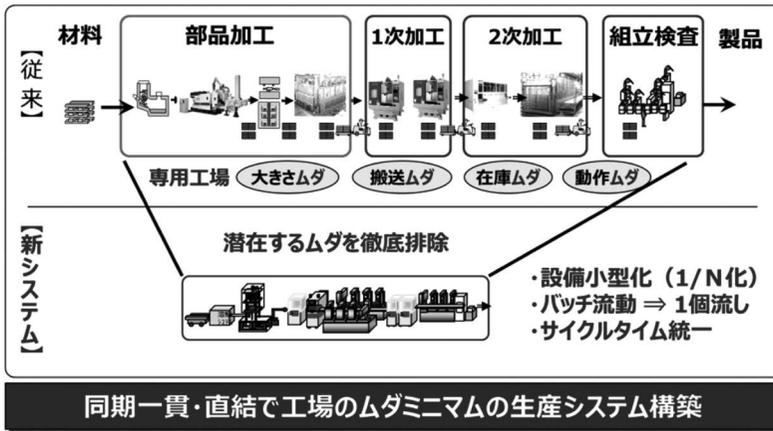


図 3

大きさにあったコンパクトな設備作りを行うと共に素材加工～出荷までの各工程を同期一貫化することで物理的な在庫のムダ取りを行っている【図3】。

生産システムの中に潜在するムダを設備・ラインの1/N化で実現するといったアイデアは設備にセンサーを貼りめぐらし設備に話をさせる「IoT」の単純な導入で生まれることは決してない。あらゆるムダをなくそうと常に課題形成しチャレンジングな目標を立て仮説検証を丹念に行う「モノづくり人材・現場」から生まれるのであり、ここにモノづくりにおける差別化があると当社は考えている。

◇ 「IoT」の強みと当社モノづくりへの融合

先述の通り「IoT」とは“モノ”が365日24時間話し続け、自らの状態・状況を教え続けてくれることである。生産現場でいえば、生産設備の状態・状況を休みなく確認し続けているということであり、人では極めて困難である。一方、この“モノ”の生声を時系列でグラフ表示、相関分析などして可視化すれば、これまで見逃していた変化や傾向が見えてくるであろう。

生産現場は生き物と言われる通り、5M (Machine、Material、Measurement、Man、Method) により“変動”する。この“変動”により生産現場は不具

合に直面し（例えば不良品を作る、設備が停止する）、また海外生産においては変動による不具合への気づきが遅れ、重大な品質問題、納入不具合を起こすこともある。

「IoT」の強みは“モノ”が“変動”を知らせることで、即時アクションを促すことであり、昨今の機械学習という手法を用いて適切に制御すれば不良を作らない、止まらないライン・工場が実現でき得ることである。つまり、生産ロス“ゼロ”の状態を作り出せる可能性があることがこれまでにない強みである。

加えて、“変動”は一つのライン・工場内に閉じた事象ではない。成熟したマザー工場が積極的に海外工場での“変動”を知り、適切にアクションを起こせばロス“ゼロ”に近い状態が海外工場でも実現可能となる。

この時空間ギャップの克服も「IoT」が持つ大きな価値である。

さらに言えば、「IoT」が示すのはロス“ゼロ”に向けた変動情報に留まる理由はない。世界の工場で行われる改善、改善後の効果といったプラスの変動情報＝新たな価値情報も常時共有することが可能である。

以上の考えから、当社が考える「IoT」の利活用は「モノづくり人材・現場」による“演繹的アプローチ”にてムダ“ゼロ”の生産システムを追求し、そこに「IoT」が示す変動情報に基づく分析を加えた“帰納的アプローチ”を付与することで、変動への最速リアクション、自律制御化を可

能とし、生産時のロス“ゼロ”を実現していくということである。さらに“帰納的アプローチ”から得られた新たな事象を演繹的に理屈化・形式知化し、生産システムの更なるムダ排除へと還元、生産システムの進化と生産現場の進化の両輪のスパイラルアップによって競争力向上を図ることを目指している【図4】。

ロス“ゼロ”の実現に加え、プラスの価値情報の活用で新たな改善・革新を世界の工場で生み続け、切磋琢磨しあうグローバルなダントツ工場づくりを目指す“Factory IoT活動”を全社で取り組んでいる【図5】。

◇ Factory-IoT活動の概要

本活動の目的は、①ロス“ゼロ”工場づくり ②グローバルに改善・革新を促進することである。

目的達成に向け、“モノ”に何を話させるのか、即ち収集・分析・活用するデータ・情報（以降コンテンツと呼ぶ）は何か？を決める事が最も重要である。

生産におけるロス“ゼロ”とは、不良を作らない、止まらない設備・ラインの実現にほかならず、これは先述のコンカレントエンジニアリング活動で作りに上げる「良品条件」、「良稼働条件」、「標準作業」によって規定される。これら3コンテンツの変動に「材料・素材」の変動状態を加え、生産設備・ラインの「稼働状況・実績」を一元的にひも付け、分析し、その結果を基に最適制御すれば、ロス“ゼロ”工場が実現するということである。

IoTの効用

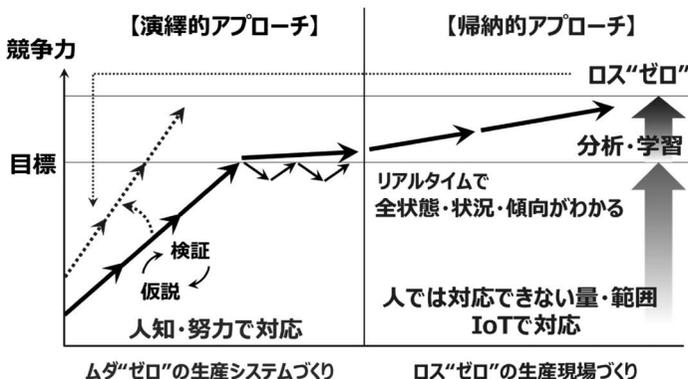


図 4

IoTの導入域

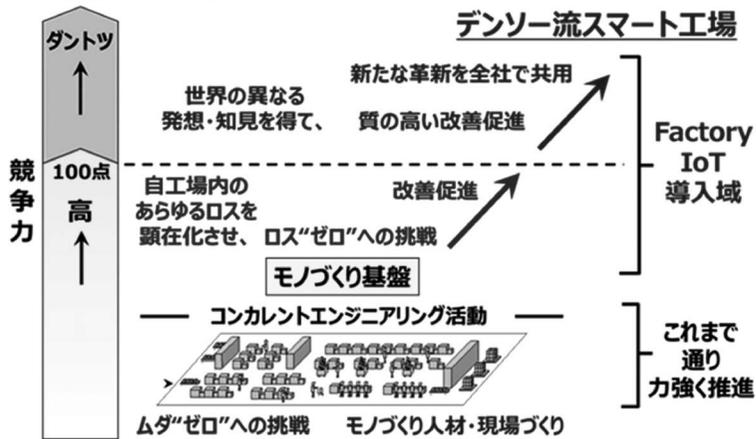


図 5



図 6

創業以来のコンカレントエンジニアリング活動から得られたモノづくりレシピの約26,000項目がこの対象となる有益コンテンツになると見定め、それを「全社標準コンテンツ」として規定。ロス“ゼロ”、グローバルに改善を促進させる“共通基盤”として全社共通でデータ収集・分析・共用することとしている【図6】。

一方、これら「標準コンテンツ」は今でも生産現場に存在している。しかしながら、ロス“ゼロ”は実現できていない。これは以下の点でコンテンツが活用できる形となっていないからである【図7】。

コンテンツが

- ①眠った状態にある
- ②頻度や量が不足し使えない（例えば1日1回しかデータ取得していない）
- ③散在しており有効に使えない

以上のことから、当社では「呼び起こす」、「充足する・高める」、「一元化する」にてコンテンツの有効化を図ると共にそれを効率的に実現すべく、以下を内製開発し日々の生産活動にて活用している。

- ・各種変動現象（例えば、振動、温度、圧力）を一つのセンサーで検出できる汎用型セン

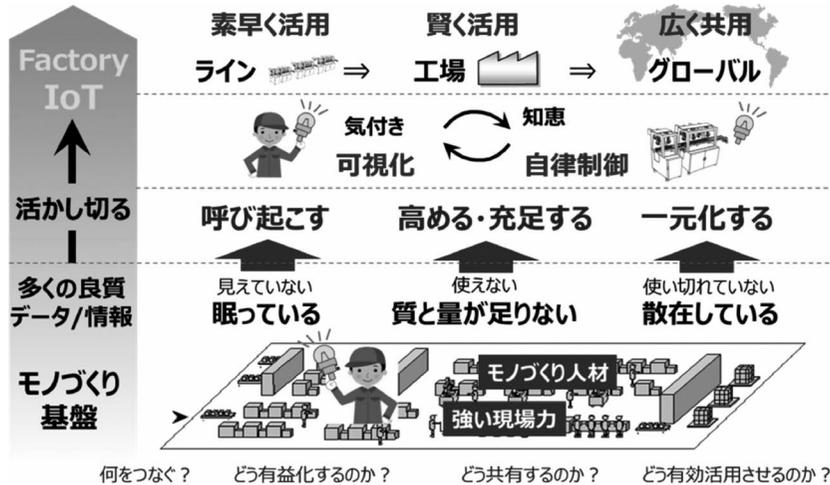


図 7

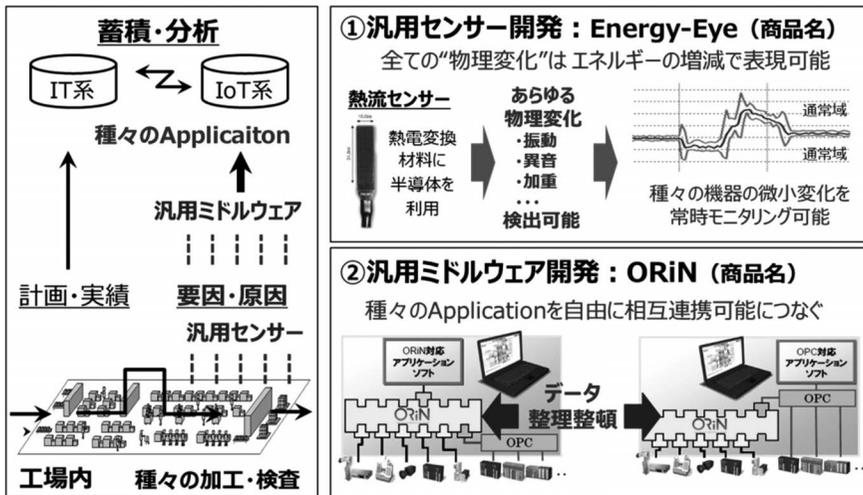


図 8

サーを開発。

必要コンテンツを呼び起こし、センシング量・質を高める。

- ・各種データを一元的に整理することが可能な汎用ミドルウェア（ソフトウェア）を開発。
- ・必要コンテンツを統合分析できるよう一元化する【図8】。

「IoT」で取得すべきコンテンツを定め、分析・活用・共用できる環境を整えたら、これらが即実益につながるよう活用できる形（＝2次、3次）へと昇華させることが望ましい。さらには、昇華させたコンテンツを「モノづくり人材」や「生産

設備・ライン」に即時提供し、活用できるようにすることが重要である。

当社ではコンテンツの昇華・活用化として、5つのレベルを規定している【図9】。

- ・レベル1：各コンテンツの変動がリアルタイムで理解・共有できるよう可視化
- ・レベル2：取得したコンテンツから良否を判定するアラーム化
- ・レベル3：蓄積した情報を分析し、未来に起きうることを推測する予知予兆化
- ・レベル4：予知される変動に対し自律制御を行い最良状態を維持化



図 9

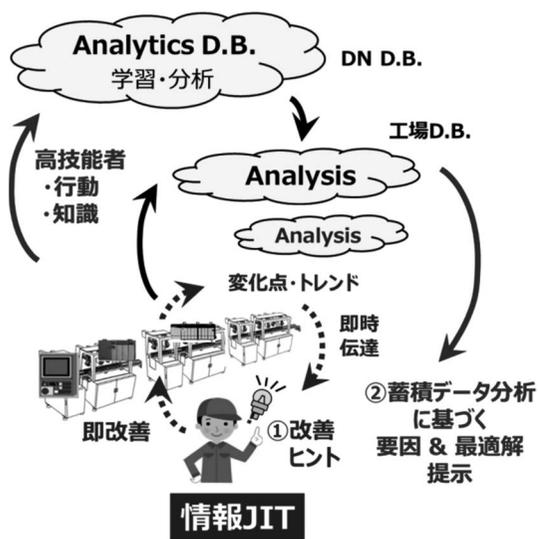


図 10

・レベル5：変動源そのものを排除する源流改善化

レベル1～5へとコンテンツの活用度を上げ、現在の見える化から未来の見える化、インテリジェント制御化へ、リアクションの最速化から未然防止化へとモノづくりを進化させ、慢性的散発不良発生ゼロ、突発的設備大故障ゼロといった工場内の大きな生産性ロス“ゼロ”の実現を図る。

また、有益化したコンテンツを「モノづくり人材・現場」にJust in Timeで届ける“情報JIT”化

も進め、改善・革新の促進へとつなげていく【図10】。

情報JITの具体的方策はウェアラブルデバイスの開発であり、広範囲な生産現場の変動を凝縮した形で「モノづくり人材」に知らせると共に、受取った人にとって最適なアクション、最良な標準作業法をJITで促すことで生産活動におけるTIE的ロスのミニマム化へと貢献させている【図11】。

以上、設備大停止といったマクロ的生产性ロスの“ゼロ”化、TIE的なマイクロロス“ゼロ”化の両輪を回すことでグローバルにロス“ゼロ”工場実現を目指すのがFactory-IoT活動の基本である。

これを先述の「IoT」コンテンツの5レベルを用い、ロードマップ化したのが【図12】である。

コンテンツの活用レベルを上げつつ（横軸）、その活用領域を拡張していく（縦軸）ことで競争力を向上させるというものであり、図中の○は当社事業部の代表工場の2015年時の立ち位置を示す。

海外に多くの工場を展開している事業部の場合には縦上方向、即ち見える化、アラーム化を押し進め、ロス“ゼロ”工場実現を最速で狙う事業部の場合には右横方向へ進むという具合で「IoTの利活用」を各事業の要件に合わせて進めている。例えば、縦上方向に進める事業部は、リアルタイムモニタリングによる海外遠隔支援化、ウェアラブル機器利用による相互情報共有・共用を積極に進めているという具合である【図13】。

ウェアラブルデバイス開発



図 11

	レベル1 リアルタイム情報 データ見える化	レベル2 正常/異常判断 異常兆候アラーム	レベル3 異常予知予測	レベル4 自律制御	レベル5 全体最適制御 源流改善
多い	グローバル 全拠点			2020年	2025年
↑ 越境管理距離	事業G内 拠点	2018年目指す姿			
	工場内				
	ライン内				
	活用度				→ 高い

図 12

遠隔支援・保全教育



図 13

むすび

今回はモノづくりの領域に限定し「IoT」導入の一端を説明したが、導入範囲は、調達～納入の

Supply Chain、開発～生産準備に至るEngineering Chain、市場での使われ方をフィードバックするMarket Chainと極めて広大である。その分、取り代・効果も大きいということであるが、実際にはどこから手を付けていくのかの判断が難しい。当社では「自社の強みをさらに高める」ことを主眼に、これまで力を入れてきた工場内の生産性向上(Factory Chain)への導入を決めた。

モノづくり人材づくりを通じたムダ“ゼロ”の生産システムづくり、「IoT」導入で生産ロス“ゼロ”の工場づくりに挑戦。“ゼロ”に留まらず、世界の知恵を常に得ることでムダの排除をし続ける“たゆまぬ改善・革新が進む工場がスマート工場”と定義し、全社一丸で鋭意活動中である。

3. 建機

コ マ ツ やま なか のぶ よし
生産技術開発センタ副所長 山 中 伸 好

まえがき

コマツでは以前から建設機械をKOMTRAXというシステムで「見える化」してサービスを行っている。工場の生産現場においても同様の考え方でより高い品質と生産性が得られると考え、「見える化」に取り組んでいる。本稿では、溶接ロボットの「見える化」システムの開発と「見える化」による生産性の改善について紹介する。

当社で生産している建設機械は比較的厚い鋼板を使用しており、主にMAG溶接が採用されている。溶接量は非常に多く、人手作業では時間がかかるのと品質が安定しないため、早くからロボットを導入して溶接の自動化・高能率化を進めている。

建設機械は多品種少量生産で、溶接ラインの各工程での機種ごとのサイクルタイムのバラツキが大きく、連続して流すライン生産方式にするとサイクルタイムの違いから各工程で待ち時間が発生する。それを解消するために工程ごとにある程度の仕掛品を持つバッチ処理で生産を行っている。また建設機械は大型のため、ロボットでの溶接時間が1構造物あたり数十分から2時間近くかかる。そのために途中でなにか起こっているのか調査することが難しく、これまでチョコ停と呼ばれるエラー停止をオペレータが記録しておき、後でプログラムを修正して改善することを行ってきた。全体を通して解析することが困難で、生産性を向上する上でなかなか効果が上がらなかった。

そこで2011年よりロボットの稼働状況を詳細に連続して収集するシステムの開発を始めた。社内工場だけでなく国内、海外の協力企業のロボットを含めて、現在、約400台（全体の70%）を繋いで「見える化」しており、引き続き全ロボットの接続を計画している。

◇ 溶接ロボットの「見える化」

まず初めに、パソコンを1台のロボットに接続

して稼働状況を収集するシステムを開発した。一定時間（1秒）おきに溶接中、移動中、停止中などのロボットの状態を収集して分析した。

多数台のロボットのデータを収集分析して分かったことは、図1のように先ずロボットの溶接している時間が稼働時間の約半分で、予想以上に少ないことだった。また以前はチョコ停の発生頻度にだけ注目していたが、人がエラーの原因を取り除き再起動するまでの停止時間、すなわちロボットが人を待つ時間を低減することも必要なことが分かった。さらにエラー以外にも溶接トーチを人が定期的に清掃するために停止している計画停止やワークのずれを検出するためにワイヤ先端を切断するワイヤカット時間も長いことがわかった。

生産現場にLANが導入できるようになったため、現場にある数十台のロボットを簡単に1台のパソコンに接続できるようになり、データ収集効率が大幅に向上した。これで工場内のロボットの「見える化」は実現できたので、次のステップとして課題を明確にして改善につなげるために、生産性を表す3つの指標（KPI）を定義した。

一つ目は溶接効率 [kg/時間] で、サイクルタイム [時間] に対する溶接ワイヤの使用量 [kg]

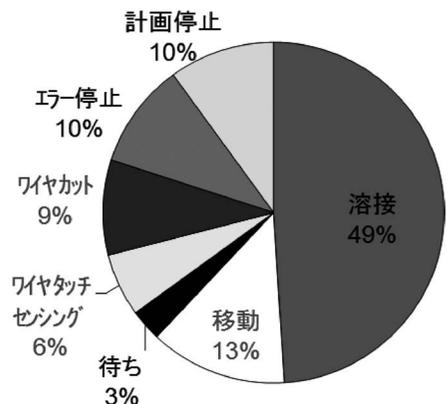


図 1 ロボットの作業内訳

を示している。溶接効率を上げるには、溶接の電流を高くして高能率の溶接をすることと溶接以外の無駄な動作を減らすことである。

二つ目はサイクルタイム超過率 [%] で、停止のないサイクルタイムに対して、実稼働で発生する停止時間によって増加したサイクルタイムの割合を表している。超過率を 0 に近づけるには停止時間をできるだけ少なくする改善が必要になる。また停止時間のなかでもチョコ停は低減可能な要因になるので、時間あたりのエラー発生回数を示すエラー頻度 [回/時間] も指標にした。建設機械の生産量は変動が大きいため、これらの指標は生産量の変動に影響を受けないようにしており、日々の稼働時間が変動しても影響を受けない。

次に指標の表示方法であるが、まず接続している全ロボットについて指標を計算して一覧で表示して、問題のあるロボットが一目で分かるようにしている。また日々の指標をヒートマップにして一ヶ月分を表示している。この一覧表は社内からは誰でも Web で閲覧できる。

各ロボットのサイクルタイム、作業内訳、使用している溶接電流域、エラー停止の発生箇所などの詳細情報もロボットを選択すれば表示される。次に、これらの指標をもとにして改善した例について説明する。

◇ 溶接時間を低減

溶接効率 [kg/時間] を向上させるために溶接の効率を上げることと溶接以外の無駄な動作を減らす必要がある。まず溶接の効率を上げるには、溶接ワイヤへ与える熱量を上げてワイヤを溶かす量を増やす必要がある。そのためにワイヤに流す電流を従来の300A~400Aから500A~700Aの大電流域に上げている。従来のソリッドワイヤでは大電流時にスパッタが大量に発生するため、市販のメタルコアードワイヤと呼ばれるフラックス成分の少ないワイヤを選定して500Aを超えた領域でもスパッタが少なく、安定して溶接ができるようにした。また大電流溶接時の溶接部の機械的特性も問題が無いことを確認している。

この大電流域の溶接は全ての溶接継手に適用できるものではないが、多層盛り溶接の二層目以降に効果が高いので、多層盛り溶接の多い大型のワークに適用しており、溶接効率は30%以上向上して10kg/時間を超えている。

◇ 溶接以外の動作時間を低減

建設機械は溶接量が多いためワークの熱歪みで溶接継手位置がずれることがある。そこで溶接前にトーチ先端の溶接ワイヤに電圧をかけてワーク

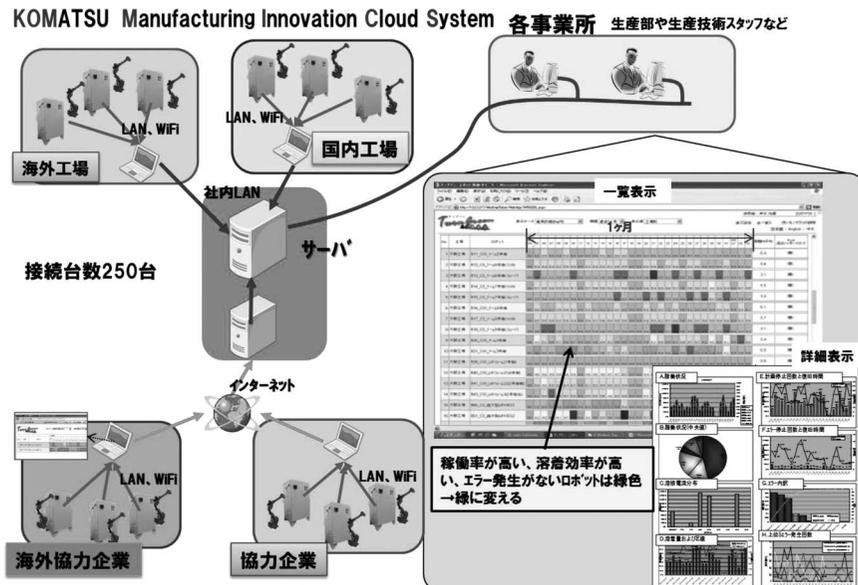


図 2 サイクルタイム内の作業内訳

と接触させ、継手の正確な位置を検出するワイヤタッチセンサを使っている。センシング時間そのものは長くないが、ワイヤタッチセンサの準備動作に時間がかかっている。それは溶接終了時にワイヤの突き出し長さのバラツキがあるためにワイヤを一定の長さに切断している動作で、ワイヤ切断装置の位置に移動するため走行軸のあるシステムでは移動と切断に1分近くかかっていた。

そこでワイヤを切断せずにワイヤの長さを調節する機能を追加した。溶接終了前のクレータ中に電流を測定してワークとコンタクトチップの間隔を計算して、溶接終了後にワイヤを送って突き出し長さに調整する。この機能によって、従来のワイヤを切断するより精度は劣るが、溶接品質に影響の無い±2mm以内の精度でワイヤの突き出し長さを調整できるようになった。

◇ 停止時間を低減

サイクルタイム超過率 [%] を低減するにはエラー停止やメンテナンスのための計画停止の時間を低減する必要がある。ロボット溶接の現場では人が少ないため、ロボットが人を待つ時間が長く、超過率が30%以上になるロボットもあった。

エラー停止は発生頻度を0.5回/時間を目標にしてエラーが発生したプログラムの箇所を修正するとともに、サイクルタイム超過率を低減するために現場では長時間、エラー停止させないようにしている。

計画停止については、コンタクトチップが磨耗すると通電が不安定になるため、ロボットのプログラムに定期的に停止命令を入れてある。停止後、人がコンタクトチップを交換して再起動している。

そこで図3左のようなコンタクトチップを自動で交換する装置を市販メーカーと共同で開発した。トーチのノズルを取り外し、次にコンタクトチップを取

り外して捨て、新しいコンタクトチップを取り付けて、外したノズルを再び取り付ける装置である。

さらに人は交換後にシールドガスが正常に噴出しているか確認しているので、ガスチェックを自動で行う装置も開発した。図3右のように酸素検出センサを用いた装置で、シールドガスが正常に出ている場合は外気の酸素は検出されないが、異常な場合には外気を巻き込んで酸素を検出する。酸素が検出された場合にはロボットに異常を知らせてエラー停止させる。溶接品質のトレーサビリティに使うため、異常でない場合にも酸素量をロボットからの収集データに追加している。

これら装置の導入により、サイクルタイム超過率は30%から10%以下に低減できた。

むすび

ロボットの稼働状況を収集し共通の指標を算出して、Webで一覧表示しているのと同じようなワークを溶接している他工場のロボットと比較することが可能になり、自工場の問題のあるロボットが明確に分かるようになった。指標を上げるための改善手法は、本稿で紹介した方法以外にも各工場で工夫している。改善は他工場にも紹介するとともに、協力企業のロボットにも展開しているが、単にロボットの生産性を向上させるだけでなく、協力企業の生産技術スタッフとディスカッションして課題の分析や改善の確認を実施しているので、協力企業の技術レベルが向上しているのが実感できる。

以上、述べたように、現在ロボットの生産性向上に取り組んでいるが、今後はロボットのセンサからの情報や溶接電源からの情報も収集して、溶接品質の監視やトレーサビリティ、設備の異常、予知保全といったことを実施していく予定である。

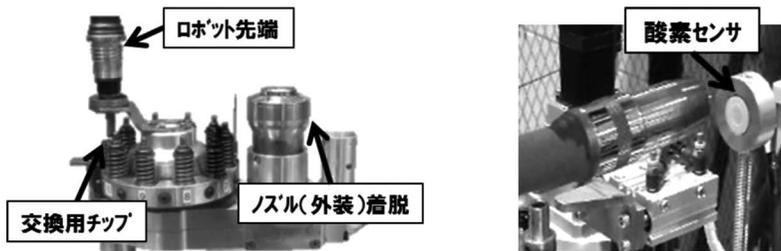


図 3 コンタクトチップ交換装置とシールドガス確認装置

4. ロボット

一般社団法人日本ロボット工業会 たか もと はる あき
高本治明

◇ ロボットとIoT

ロボットはIoT社会において重要な要素であると語られることが少なくありません。これはなぜなのでしょう？

1990年代にインターネットが登場し、情報通信技術の発展が大きく社会のあり方を変えました。われわれが得ることのできる情報量が飛躍的に増大し、それまでのライフスタイルを一変させたのです。情報の伝達速度や伝達範囲は日を追うごとに進化し、情報通信技術は当初に比べ格段の進歩を遂げています。近年では、ビッグデータの処理技術やAI技術、クラウド技術の進歩により、人では到底処理しきれない情報をコンピューターが瞬時に処理して判断を行うこともできるようになってきました。

ではこの進歩の次の段階はどのようなものなのでしょうか。それは、今までパソコンの中だけに存在した、いわば受動的な情報通信技術、AI技術が能動的に社会に働きかける段階です。ここでロボットが登場するのです。ロボットとは、「センサー、知能・制御系、駆動系」の3要素を備えた機械であるとされています。「センサー」とは視覚や聴覚のような感じる部分、「知能・制御系」とは頭で考える部分、「駆動系」とは手や足のように動く部分のことを指します。たとえば、家の中の家電について考えるとIoT社会におけるロボットの立ち位置が理解しやすいかもしれません。冷蔵庫や電子レンジ、エアコンなどがIoTの進展によりインターネットとつながれば、外から自動的にスイッチを入れたり、最適な電力を維持してコストを削減したりできるかもしれません。ただ、ここに「駆動系」を持つロボットが加わると劇的な変化が生じます。手や足を持つロボットが家の中を動き回り、冷蔵庫から食材を出して電子レンジに入れるなどということができれば、データのみならず物理的にもそれぞれの機器をつなげることが

できるのです。GoogleやソフトバンクなどIT企業がいち早くロボットに目をつけたのはこのような理由からです。

製造業においてもロボットは同じ立ち位置になります。独立した機械のデータ連携に加え、ロボットはある程度自由な動きで物理的な連携をも可能とするものと理解いただければ良いのではないかと思います。本稿では家庭内で使用されるサービスロボットではなく、産業用ロボットを中心に話を進めます。

◇ 高まるロボットへの期待

産業用ロボットの歴史は古く、1950年代にアメリカで開発され、1960年代にわが国でも実用化され、アメリカを差し置き1980年代には日本で広く普及するに至りました。一時は「世界で稼動するロボットの2/3は日本製」と呼ばれるまでに至り、現在でも日本は世界をリードするロボット先進国となっています。

近年、ロボットの「自律化」「情報端末化」「ネットワーク化」が進み、製造業の産業構造を大きく変化させるものとして、さらには社会の様々なサービスに付加価値を与えるものとしてロボットに大きな注目が集まっています。ドイツの「Industry 4.0」やアメリカの「Industrial Internet」、中国の「中国製造2025」など世界的にIoTの利用に注目が集まり、ロボットが重要な要素とされています。わが国においても、2015年2月に日本再生本部において「ロボット新戦略」が決定され、ロボットのより広い利活用への方針が示されるに至っています。実際にここ数年ロボットの出荷額も右肩上がりに増加しており、2017年の日本製ロボットの出荷額は8,000億円を超えると予想され、過去最高の出荷額を達成する見込みです（図1参照）。

◇ 製造現場におけるIoT活用の効果

では、製造現場においてロボットを中心とする

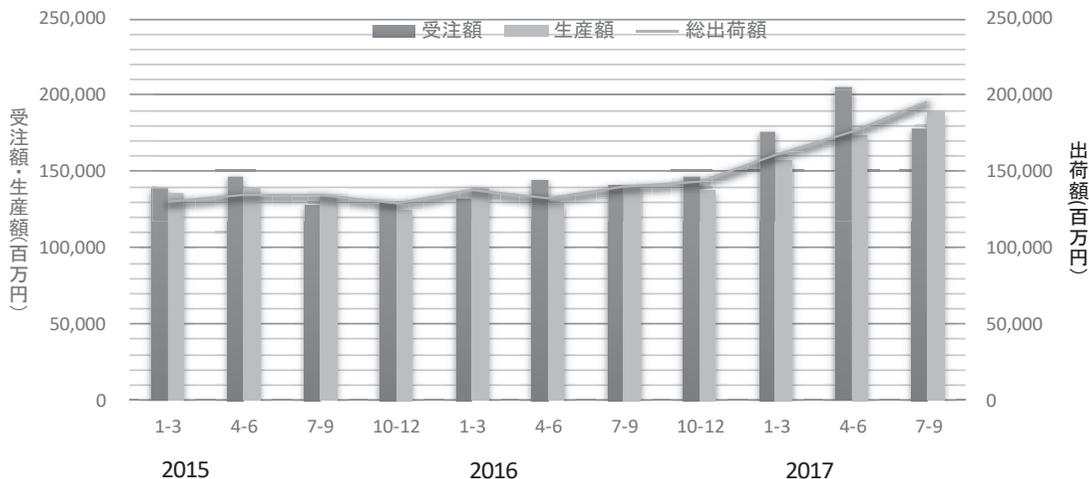


図 1 四半期ごとロボット受注、生産、出荷状況（ロボット工業会正会員ベース）

生産機器のIoT化が進むとどのような変化が生じるのでしょうか。理想的な話としては、サプライチェーン全体の情報が統合され、受注に応じ必要な製品が最適な工場で生産される効率化された産業構造の創出があるかもしれません。ただ、このような世界に一足飛びに至ることは難しく、現実的には、生産現場の機器の情報を収集して事前に部品の交換時期を知る予防保全や生産管理システムとの連携など小規模から実感することができる利用方法が先行するものと考えられます。また個人的に期待するところでありますが、Internetという標準化された世界に製造現場の機器がつながることにより、ソフトウェアパーツの共有化や専門知識を有する人員の確保の容易化が可能となり、工場内の段取り替えや新製品への対応コストを大きく低減できるのではないかと考えています。

◇ 製造現場におけるIoT活用の阻害要因

しかしながら、製造現場のIoT化は全世界的になかなか進んでいないのが現状です。これには、戦略面や人材面、資金面、安全面など様々な問題が存在していますが、最も大きな問題は技術的な問題であると考えられます。

これまでのものづくりの世界では、長い時間をかけ多くのメーカーが様々な自動化機械を発明・製作してきました。これらの機械は、メーカーごとに仕様や使用されているプログラム言語が異なります。あたかも、それぞれの機械が別々の国の言

語を話しているような状況なのです。Internetと機械をつなげようとしても、それぞれ別々の言語を話しているのでうまくつながらないのです。ドイツの「Industrie 4.0」ではOPC-UAという規格の機器を推奨し、工場内のすべての機器が同じ言語を話すようにしようとしています。工場内には古くからある高価な機器が多く存在するためすべてを新しくすることは難しく、なかなか進展していないのが現状です。

◇ つながる社会へ向けた取組み

そこで考えられるアプローチは、Internet側と工場内の機器側の間に通訳機能をもつ通信インターフェースを用意するミドルウェアアプローチです。ドイツの「Industrie 4.0」もこのアプローチの重要性に気づき、2016年より「Basys 4.0」と呼ばれるミドルウェアの仕様策定に動き出しています。

わが国においても様々なデバイスに対する広い通信インターフェースを提供しようという動きが活発になっています。ロボットメーカーが主導するもので有名なものにファナック社の「FIELD system」があります。工作機械やロボットをInternetとつなぎ、人工知能を利用した予防保全や個人認証等様々なアプリケーションに結びつけるものです。その他、工作機メーカー等多くの企業がつながるシステムやミドルウェアを発表しています。

このような中、ここでは唯一10年以上という長い実績を持つ「ORiN (オンライン)」を紹介します。ORiNは1999年に私どもの日本ロボット工業会が標準化活動の一環としてスタートしたものです。日本の主たるロボットメーカーが集まり仕様を策定しました。2005年にORiN version 2仕様が策定され、2006年にデンソー社が仕様をもとに商品化、ヨーロッパをはじめ世界で現在まで2万ライセンス以上が発行され、製造現場において活躍しています。ISO 20242にも準拠しています。ORiNは上記のミドルウェアアプローチを鮮明に打ち出したもので、アプリケーション側とデバイス側の中間に立ち、どちら側にも制約を持たせない仕様です(図2がその機能イメージ)。そのためアプリケーションとデバイスのみならず、規格と規格の橋渡しも可能であるのが特徴で、上記のOPC-UAとの接続やFL-net連携、ROSなどのオープンソース連携も可能です。また、製造業のみならずさまざまな産業での利用が広がっており、各種医療機器をつなげるスマート治療室でも採用されています。

現在、ドイツの「Basyx 4.0」とも連携しつつ、ORiN version 3仕様が策定中で、2020年にはIoT社会により適応したミドルウェアに進化する予定です。

◇ 製造現場におけるIoT活用の鍵

ロボットを使う使わないに限らず、様々な機器が連携することにより新たな価値を生み出すことが可能となります。製造業においては、ラインに配置された新旧様々な機器の情報を連携し活用する必要がありますが、なかなか連携できないのが現状です。そのため、機器を連携することにだけに目が向き、収集した情報をどのように活用するかまで頭がまわっていない企業も多いようです。「つながる」ことは前提条件であり、非競争領域であると考えられます。非競争領域に関してはORiNをはじめとするミドルウェアをうまく活用し、「どのようなデータをどのように活用するか」という生産性や効率性を大きく左右する問題にしっかり考えをめぐらすことが重要であると考えます。

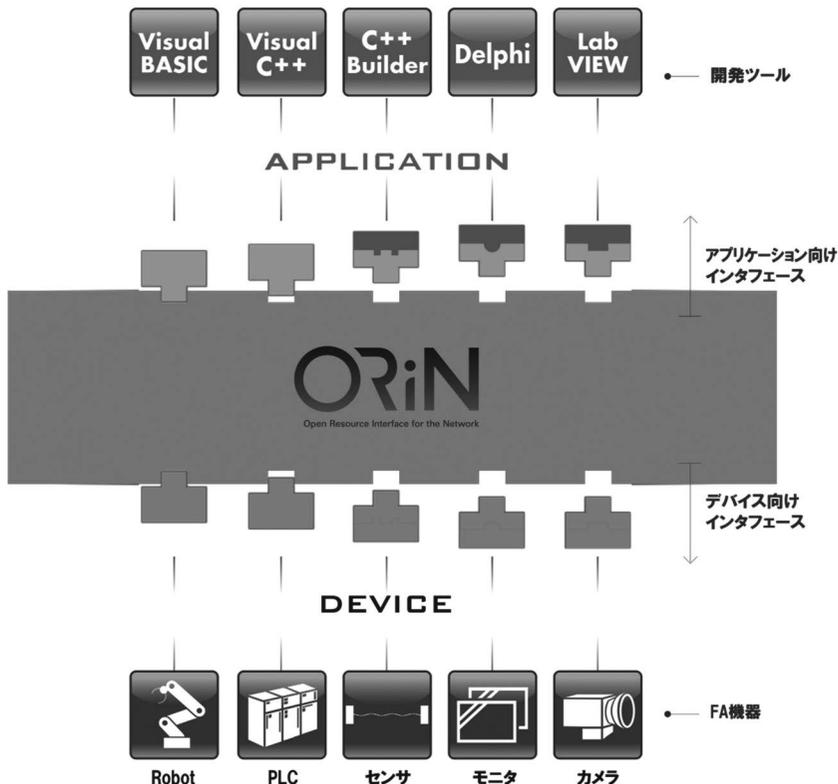


図 2 ORiNの機能イメージ

5. IoT時代の生産プロセス分析とプラットフォーム構築の事例

日立金属株式会社 特殊鋼カンパニー 企画部 安来工場 改革推進部 兼務 **おのやま けんじ** 大 山 賢 治

まえがき

日立金属安来工場は、弊社の中で最大規模の特殊鋼製造拠点である。特殊鋼の製品は、成分、形状などの組合せが無数にあり、それぞれの製品に合わせた多様な製造プロセスがある。顧客要求が多様化するにつれ、この製造プロセスが増えていくため、工場の生産管理は日々複雑化する宿命にある。ただ、昨今のIoT (Internet of Things) の普及は、この現状を打破するためのきっかけになりそうだ。本稿では、特殊鋼製造の生産管理において、IoT技術の取込みで描く将来像を紹介し、その取組みを報告する。

◇ 安来工場の代表製品と生産管理

安来工場の歴史は古く、たたら製法で日本刀の

原料である玉鋼を製造していた時代に遡る。時代の変化とともに製造方法は大きく変化したものの、鋼（ハガネ）が持つ切れ味の良さはカミソリの替え刃や切削工具といった製品に連綿と受け継がれている。その後、ピストンリングなどの自動車エンジン部品や、航空機エンジン部品や発電用のタービン材など、特殊鋼が持つ耐熱性や高温強度などの特性を生かした製品群の割合が大きく増加した。航空機エンジン部品からカミソリ替え刃まで、多岐に渡る製品が一つの工場の中で生産されており、これらの製品全てが通る製造ラインや製造設備も少なくない。今や多品種小ロット生産と言われる工場は世の中に数多くあるが、最終製品の多品種ぶりは、特殊鋼製造が群を抜いていると考える。主要な製品を図1に示す。

また、例えばピストンリング等の自動車部品材

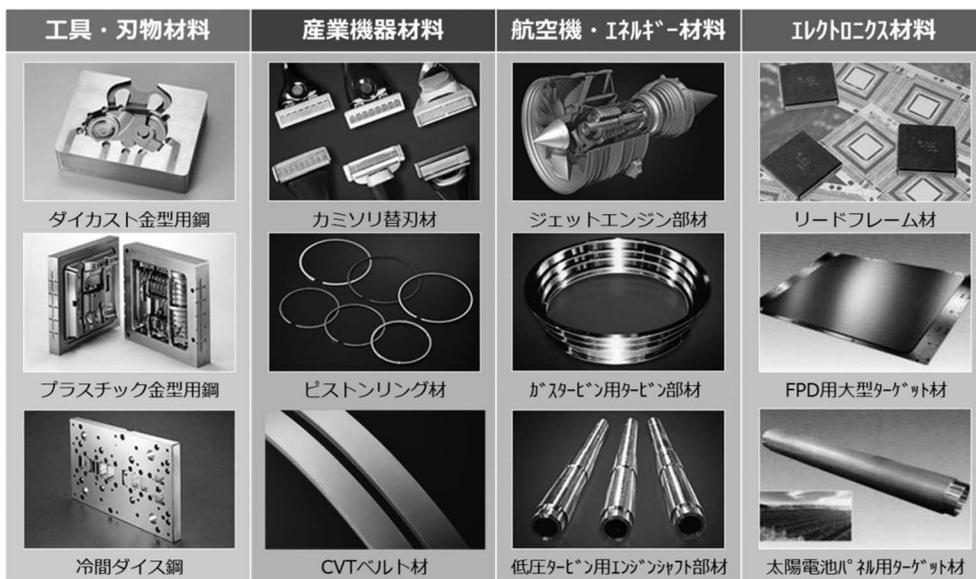


図 1 安来工場の主要製品

だけを考えてみても、顧客の要求に合わせた成分や寸法などの組合せが複数ある。それぞれの製品特性に合わせて、独自に設計された生産プロセスを持つものもあり、モノの流れがさらに複雑になる。顧客要求が多様化するにつれて、工場内の製造工程も増えていくため、特殊鋼製造の工場が持つ生産管理システムは日々複雑化している。このような状況では、製造の実績を収集し、正しく把握することすら容易ではなく、リードタイム短縮や仕掛削減を継続的に進めて行くことは大変難しいことであった。

◇ IoT技術革新

製造業におけるITの活用が、今「モノのインターネット化」と訳されるIoTという言葉の普及により一気に加速している。「測定する」「記録する」「現場で見る」という3つの領域でイノベーションが同時発生的に起きている。つまり、設備稼働状況やモノの流れをより詳細に測定できる場面が増え、データ化（記録）が格段に楽になったことに加え、モバイル端末の進化で現場でも容易に確認できるようになっている。このような世の中の変化を受けて、製造現場ではセンサー、通信機器、スマートデバイスの導入が日常的に行われ、デジタル化がより身近になっていると言える。

長年の経験や勘をもとに感覚的に捉えていた生産プロセスを、デジタル化によって定量的に表現し、共有することで、仮説検証が可能な分析対象に発展させることができると考える。前置きが長くなったが、本稿では、IoT時代の生産プロセス分析について、安来工場の考え方とプラットフォーム構築の事例について紹介する。

◇ 現場側のIoT活用ビジョンとその構築事例

センサーやモバイル端末を現場に導入することで、現場の作業をより安全に、より効率良くしたり、現場に負荷がかからない形で、収集するデータ量やデータ件数を増やしたりする。図2に示すように、2つのアプローチを並行して進めることで、作業性と安全性の向上と、より正確な実態把握を両立することができる。

現場作業の安全性や生産性の向上には、人の目に頼った単純確認作業、手書きの伝票からパソコ

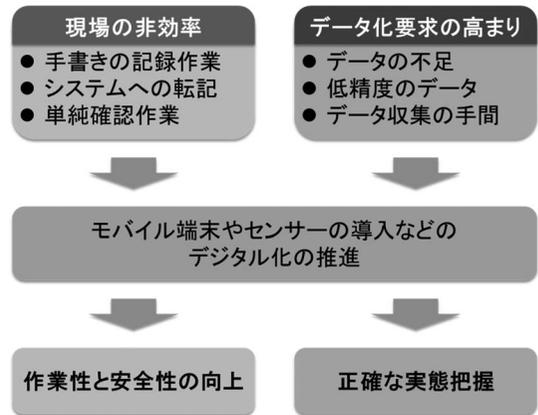


図 2 IoT活用の現場アプローチ

ンへの入力作業などから減らしていくアプローチが有効である。安来工場では、紙とペンを持って行っていた棚卸作業を、最初からモバイル端末を使って行うことで、パソコンへの入力作業を無くし、加えて、数値の突合せ作業や消込作業を効率化できた。このようなIoT活用で、棚卸作業時間を半減させることができた職場もある。

一方で、現場にはデータ収集要求が高まっている。例えば、管理者が現場に収集してほしいと考えているデータとして、設備稼働率、工程毎の素材重量、不適合品の記録などが挙げられる。例えば、安来工場では、設備稼働実績をデータとして出力可能な仕様になっていない多くの設備が、今も現役として稼働している。そこで、稼働率把握のために、IoTの普及により安価になったセンサーを使い、設備内を素材が通過している時間を測定することで、設備に材料が通過している実稼働時間を正確に捉えることに成功した現場もある。

◇ 生産管理側のIoT活用ビジョンとその構築事例

新たにIoTを導入することで現場から、より詳細で、より精度の高いデータを記録できるようになる。このデータを使って、生産管理部などが生産プロセスを分析することで、顧客や営業の要請により応じやすくなる。

このとき、分析者や部門毎に分析システムを開発するのではなく、工場としての共通プラットフォームを構築することが望ましいと考える。なぜなら、共通プラットフォームは、製造部門、管

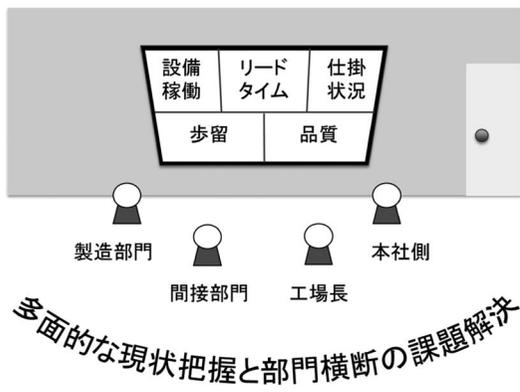


図 3 工場のIoT活用イメージ

理部門や経営部門間のコミュニケーションをより円滑にし、工場と本社が共通認識を持ちやすくなる。結果として、図3に示すイメージ図のように、製造現場や現場管理、事業運営に携わる全ての従業員が同じデータを同じ画面で見ることによって、一体感を持って工場を進化させることができる。また、本社側は実態を踏まえた設備投資を検討できるようになる。なお、システム開発の重複などのムダを減らせる点もメリットの一つである。

現在、安来工場では、データの可視化や傾向分析を行う分析プラットフォームを「Yasugi Insight Qliker」と命名し、開発を進めている。分析画面の一例を下記に示す。

- ・ 主要設備の稼働実績（稼働率、各稼働の開始／終了時刻、稼働時間のバラつき）
- ・ 全工程にある仕掛状況（重量、停滞日数、停滞理由（検査待ちなど））
- ・ リードタイム状況（製品分類毎の製造日数、納期遵守状況）
- ・ 歩留状況（工程毎の製造実績、基準歩留からの乖離状況）
- ・ 不適合品の発生状況（重量、発生理由など）

多くの製品を抱える特殊鋼の工場では、対象となる製品のデータを正確に特定した上で、様々な切り口で多面的な分析を行う必要がある。このような分析を実現するために、クリックを中心とした簡単なマウス操作だけで、柔軟な絞り込みが可能なQlikViewを採用している。また、複数のシステムからのデータ収集と編集を行うソフトウェアとして、Pentaho Data Integratorを利用している。

このように構築したプラットフォーム上で、生産プロセス分析を進めることで、リードタイム短縮や仕掛削減などの課題に、工場一丸となって取り組んでいく。

むすび

IoTの普及により、デジタル化が急速に進展し、世の中は大きく変化し始めている。特殊鋼製造の長い歴史を持つ安来工場は、守るべき伝統は守りながらも、この変化をチャンスとして積極的に取り込み、現場と管理部門が連携して、より効率的な生産を行える工場に進化しようとしている。

本稿では、IoT技術革新を活用して、製造現場のデジタル化を加速すると同時に、部門が横断して活用できるプラットフォームを構築することで、生産プロセスの分析を進化させる取り組みを紹介した。これらを積極的に活用し、安来工場を進化させ、リードタイム短縮、仕掛削減の取組みを加速していく。

参考文献

- 1) クリックテック Business Intelligence ソフトウェア QlikView 「QULIKVIEW」はQlikTech International AB の登録商標です。
- 2) Data Integration Platform & Software Pentaho 「PENTAHO」はHitachi Vantara Corporationの登録商標です。

6. IoT・AI・第四次産業革命と特殊鋼

及び流通はいかに向き合うか

－特殊鋼の主要用途である自動車の 電化シフトを例に考察－

(株)メタルワン 高橋圭三
ステンレス・チタン事業部長

まえがき & サマリー

新聞雑誌やテレビ報道は、まるでますますぐにでも電化シフト（EV化）が出現するかの様な論調だ。内燃機関から急速な電化シフトが進めば特殊鋼は少なからず影響を受けることになるが、現在の流れは欧米・中国によって仕掛けられたゲームチェンジだとまずもって冷静に受けとめたい。仕掛けであるがゆえにこの電化シフトは真に地球環境の救済とはならず低炭素社会は達成されない。ゲームチェンジの局面で特殊鋼及び流通は慌てることなく現在供給している部品・部材を守りつつ、新たに生まれる産業・用途など異分野に対し内燃機関で磨いた技術とノウハウの転用を探るべきである。即ちAIやIoTによりすべてがデータ化されコネクタされていく中でスマートインフラ、産業用ドローンやパワーアシストロボットなどロボティクス市場が出現する。金属3Dプリンタによってテーラーメイド医療なども工業化され、農業の工業化などと共に多くの分野の“工業化”が進む。スパコンの9千兆倍の処理能力があるとされる量子コンピューターが実用化されれば一瞬で処理されるビッグデータをAIが判断、IoTと相俟って凄まじい破壊力で産業構造の転換を加速させるであろう。従前の価値はSCMやVCモデルとして工程間を結びつけること＝即ち工程分業での摺合せが重要であったが、新たな産業の勃興では異なるレイヤー間での共有型ビジネスモデル（受託型）へと流通機構が自身のモデルをいかに解放できるかが重要となる。人材豊富な自動車OEMですら従前のエンジン設計開発から解放される反面、電化や自

動運転でのAIの活用では通信、電池、半導体、IoTなど不慣れな技術領域が増え自前ですべてを賄えなくなり分業モデルを模索する筈だ。

これら第四次産業革命は間違いなく興るが、重要なことはそれだけでは地球環境の救済は達成されないという事実だ。最終的に人類を救うのは低炭素社会の実現であり、その最有力候補として水素活用社会へのシフトに期待が寄せられている。動力、熱源、発電と適用範囲は広くその水素活用社会とAI・IoTが相俟って瞬時にデータ化、共有される。我々の世代は地球環境が保全され持続可能な社会を実現させ、次世代にバトンタッチする負託に応える必要がある。その実現の為には特殊鋼という素材とそれを扱う流通がなくてはならない役割を果たすことが出来るかどうか、AI・IoT時代でもキーデバイスであり続ける“人”というセンサー（Sensing）の真価が問われる。

◇ 急速なZEV化シフトが意味するところ

英仏両政府は、40年までにディーゼル、ガソリン車の販売禁止を発表。ボルボ・カーズ、VWをはじめ多くのOEMもこぞって電動化へのロードマップを示している。内燃機関（レシプロエンジン）からの卒業が宣言されZEV化（ゼロエミッションビークル“ゼフ”）に急速に舵が切られつつあることに特殊鋼流通として驚きは隠せない。背景にはEUの徹底した環境規制の強化があることに疑いの余地はないが、素材を扱う者からすればそれだけの理由でないことは明白だ。つまりZEV化の意味するところは、従来型のモノづくりに対しゲームチェンジャーが新たなチャレンジを仕掛け

(鉄Xガソリン車 vs. 化学工業X電化自動車、或いは予期せぬ参入者の出現=ダイソンがEV製造など)、号砲を響かせそれを合図に産業構造を揺さぶる纜がとかれつつあると捉える視座であり甘受せざるを得ないであろうが看過はできない流れが出現しているのだ。

中国では国策としてOEMに対し一定割合以上のEV生産を義務付ける新エネルギー車 (NEV) の普及を急ぐ。深刻な大気汚染問題を抱える中国にとっても電気供給で規制をかけられるZEV化は都合がよい。急速に拡大するモータリゼーションが興っているとはいえ7割を輸入に頼る高価で貴重な輸入品である石油を一般民衆に使わせたくないという思惑が透けて見える。いわば官製によるEV化推進は国家安全保障上の観点からも必然なのだ。加えて自らの腹を痛めて国民に補助金を交付するよりもOEMに一定割合を義務付ける規制を課し、NEVクレジット (未達時に権利の購入義務化) という事実上の罰則規定もまた政府にとっては好都合だ。更に中国は電池に欠かせないリチウムや駆動モーターの永久磁石で使用されるネオジムやディスプロシウムなど希土類の世界の一大産地でもあり外貨を稼ぎ且つ供給コントロール可能な背景があることも忘れてはならない。

欧州での事情は少し異なる。仏の一次主要電源は原発 (CO2排出ゼロ) であり石油価格を気にすることなく安定的かつ計画的な発電が可能であり、スウェーデンでは水力発電が一次電源であることなど石油でなく電気を使わせたい別の理由、即ち電源構成に依存したデファクトを確立したい理由があるのだ。

モノづくりの観点では別の見方もできる。高度な技術集積である内燃機関の更なるダウンサイジングや高効率化にOEMを筆頭に日本の製造業は果敢に挑戦しているが他の国々では従来のゲームの延長線上での戦いを放棄し構成がシンプルなZEVに飛びついたとの見立てだ。日本に代表される精緻で摺合せにより改善を重ねていくモノづくりに対し環境要請を奇貨として実は鉄鋼を中心としたモノづくりから降りようとしていると映る。それはまさに塑性加工技術の高度化が限界に達し、モノづくりの新たな枠組みとして技術の構造的変革=ゲームチェンジが仕掛けられているに他ならない。

日本は勝負する舞台を替えるゲームチェンジを仕掛けられモノづくりの根本を揺るがすチャレンジを受けているのだ。

そう見るとZEVへの急転換はゲームチェンジャーからの挑戦状であり、モノづくり変節の免罪符でもある。塑性加工を例にとれば、高度なプレス加工技術と全長溶接技術などを持つ日本に対し、EU、米国、中国ではそれを充分に有していないがゆえにホットプレスやハイドロフォーム、TWB、TRBなどが発達した経緯がある。しかし更なる軽量化の為のハイテン素材の開発や加工技術、ダウンサイジング、高効率化などの技術・生産革新の戦いに疲弊し異なるマテリアル (樹脂、CFRPもしくはアルミ) や異なるパワートレインを採用し、ゲームチェンジを仕掛け自動車産業での覇権を目論んだとも言え、それこそが自動車の“電化シフト”を素材供給の視点から見た洞察である。勿論、OEMも自動運転 (オートノマス) やライドシェア、配車サービスへの参入など大転換に乗り出していることは間違いない。予期せぬ参入者を許してしまう電化シフトでは掃除機でモーターや電池などで技術を持つダイソンなどの家電メーカーなど異業種参入が今後も相次ぐであろう。しかしこれは百年の歴史で振り返ってみれば自動織機から自動車産業に参入したトヨタ自動車もまた当時のイノベーターでありゲームチェンジャーであった訳で我々はいま産業構造の変化のその真只中に立ち会っていることの証左でもある。

◇ 電化シフトで残る、失う、生まれる部品と特殊鋼

電化シフトにより部品点数は3万点から4割減の1万8千点に減るとされているが、電化シフトでもステアリング、ブレーキ、サスペンションは継続して使用されるもしくは高度化される部品である。モーター、インバーター、車載用リチウムイオン電池がキーデバイスとなることでエンジン関連部品、パワートレイン部品 (クラッチ・変速機等)、駆動系部品 (プロペラシャフト等) 吸気・排気系部品などの代表的特殊鋼使用部品が消滅し他方で新たに生まれる部材としてインバーター、減速機などがある。“電化”は自動運転との親和性も高くシェアードモビリティが普及すれば車両稼

働率が飛躍的に向上しより少ない保有台数で賄うことが出来る反面、車両の走行距離が大幅に伸びる為車両の交換サイクルは短くなり面積で考えた場合の生産台数は大きく減ることはないとも言える。自動車の使用頻度が格段に増え新陳代謝（回転率）が進む事でより安価な冷延鋼板のボディで充分との見方や衝突がなければ鉄系のボディである必然も薄れ日本の鉄鋼メーカーとOEMが共に心血を注ぎこんで類を見ない製品に育てあげた超高張力鋼板や高耐食メッキ鋼板を使用したBIW (Body In White) が他のマテリアルにとって代わられるのではとの意見も無視できない。IoTで社会インフラと車が一体となって環境と安全とを両立させる社会となれば生活の場面として車の位置づけが「所有」に対し「使用」というパラダイムチェンジも起り共有経済の進展が大量生産時代を終わらせる懸念を指摘する声もあるが、前述の通り回転率が向上し生産量そのものは変わらないことを願いたい。何よりも重要な視点は将来においてZEVがある一定のシェアを占めることに疑いの余地はないが、いきなりその領域へは到達しないということだ。

レシプロエンジンの高効率化・ダウンサイジングなどを経て、或いはEV化のその先のモビリティはどうあるべきか等の健全なる議論も醸成され、地球環境の持続の為に人類がとるべきベストな選択がなされる筈だ。そのなかでEVの期待される領域への着地点（想定される使われ方＝近距離モビリティなど）に収まると考えるのが合理的であり、昨今のEV化が約束された将来モデルとの論調の報道・記述には与しえない。

◇ 地球規模での持続可能な社会実現の視点から

EVを中心とした電化シフトは前述した各国の思惑とも相まってある程度の割合を占めることは間違いないだろう。しかしEVに供給する電気を作る過程で化石燃料や石炭が大量使用される限り環境負荷はかかり続け持続可能な社会の実現は達成されない。またキーデバイスである電池への信頼性は多くのプレイヤーが乱立するなかで玉石混交の状況が続く。全固体電池の登場により電解液が無くならない限り、液漏れ発火のリスクや急速充電による電池の

劣化問題など克服すべき課題とリスクに向き合い続けることになることも忘れてはならない。

別の視点ではESGによる企業経営がある。Environmental（環境）、Social（社会）、Governance（企業統治）を意味するESGは健全な企業の発展や成長の原動力とし最終的に社会全体が持続可能な方向に向かうことを「投資の判断基準」とし、それを企業に求めていくものだ。足元では電化と共にITやエネルギーにまで踏み込んだ企業（テスラの時価総額が一時GMを超え現状でも日産を上回る）の評価が高くそこに資金も流れている。しかし流行や見せかけではなく、持続的本質的に地球環境保全に向かっているのか否かとの健全な判断がやがてなされるだろう。EVによる電化シフトだけでは持続可能な社会の実現とはならないことに気づいたESG投資家は（総投資の1/4、2,500兆円と言われGPIFなどの公的年金機関などの機関投資家など）当該企業を売り浴びせて資金を引き揚げるということも起り得る。本質的な環境保全につながらない企業活動には厳しい目が突如向けられそれが企業活動のみならず産業構造の変革を促すこととなる。レシプロエンジンがいつまで続きEVはいつにどれだけの割合で残るのかなどの論議とはまったく異なる切り口であり持続可能な社会を実現させることの出来る会社か否か株主が厳しく企業活動に注文を出すだろう。今日のヒーローが将来にわたってもその地位を継続できる保障はどこにもなく社会の評価判断基準が大きく変われば、それによって現在の浮足立った“電化ブーム”ではなく持続可能な社会、そのなかでEVが本来的に果たすべき役割は何かという事が社会全体によって厳しく峻別されることだろう。

◇ 水素活用社会の実現による持続可能な社会へ、そして特殊鋼

電化シフトの一つの形でもあるFCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) の議論となった際にどうしても日本・米国における現在の普及台数が3千台弱に過ぎないことや、水素ステーションの普及を阻む規制緩和が進まない話になりがちだ。ここで必要な視座はFCEVを単体で語るのではなく社会インフラとしての水素活用社会全体の議論のなかでFCEVを位置づけるべきであるということだ。

経済産業省は水素活用社会の実現に向けたロードマップとしてFCEVだけでなく海外からの大規模水素サプライチェーンの確立（20年）水素発電（30年）など水素活用社会に向けた段階的目標を示している。FCEVはこれら社会インフラの中の一部を構成する重要な端末だ。EVかFCEVかの択一論ではなく、小型近距離のモビリティや電池が多く積めるバスはEV、航続距離の長い部分はFCEVが担うなど両者は共存すると考えることが自然だ。Level 4以上の自動運転の小型EV（EVコンピュータ）が高齢者の送迎や、物流など人とモノを運ぶ新たな社会インフラの一部として定着することは間違いないだろう。

段階を経て電化社会が到来するのであり、いきなりレシプロエンジンが消滅する訳ではないという事も改めて確認されるべきである。同様に水素活用社会の実現はEVとFCEVの論議と同様、ゼロサムではなく他のエネルギーと水素活用をどうバランスさせるかという観点から進められるであろう。

EVでは自動車単体と充電ステーションの設置議

論に終始するが、FCEVでは社会全体で低炭素社会を作っていくトータルとして社会インフラ議論となり特殊鋼を始め鋼材の出番となる。更にFCEVの機構においてもEVの駆動用モーター、電池に加え水素から電気を作る反応機構（FCスタック）などで再び特殊鋼の出番が期待され、水素タンクの周辺では再び鉄の復権となるだろう。持続可能な社会構築のために強くしなやかなレジリエンス・プロダクツとしての鉄である。限られた資源をいかに地球環境にやさしく国を超えて共有できるか、それこそが真のシェアリングエコノミーでありそのレジリエンス・プロダクツとして中心に陣取る素材こそが特殊鋼である。未来を正確に予測することは困難だし本稿はそれを目的とはしていない。しかし未来を予測する最善の方法は未来を創り出すことであるとの名言は特殊鋼流通として忘れることなく、地球環境全体を見据えた役割を果たしたいものである。

参考文献

(株) メタルワン・環境新エネルギー開発部作成資料

7. 振動発電による電池不要IoTとその実用化展開

金 沢 大 学 上 野 敏 幸
理工研究域電子情報学系

まえがき

振動発電は、身近にある振動や動き、衝撃などから電気エネルギーを取り出す技術である。その汎用性は極めて高く、これが実用化できると、電池不要で動作する無線センサが実現する。振動を電源に、例えば橋梁などインフラ構造体の老朽化、生産機械や回転機の異常を知らせるシステムがメンテナンスフリーで動作する。またボタンを押す、ドアや窓を開くなど、人やモノの動きで発電し、これを知らせることで見守りや防犯に役立つ。IoT（すべてのものがインターネットにつながる）の一番の課題は電池の交換で、振動を電源に利用できれば、この問題は解決する。

筆者が提案する振動発電は、鉄系の磁歪材料（磁化すると伸びる材料）をベースに、シンプルで堅牢、高効率の発電を行うのが特徴である。構造の自由度も高く、微小な振動で実用的な電力を発生する。以上、磁歪式振動発電は、電池不要の無線センサ、ひいてはIoTの実現、その普及に貢献する。事実、この技術の将来性を見込み、多くの企業が研究開発に参入している。本稿では筆者の知見や研究成果を中心に発電デバイスの構造と原理、評価結果、IoTへの応用と特殊鋼への期待について解説する。

◇ 振動発電デバイスの構造と動作原理、発電特性

デバイスは、鉄系の磁歪材料をベースにし、この代表的な材料が鉄ガリウム合金¹⁾である。発生歪み（磁歪）は、ガリウムの含有量に依存し、18.4または18.6%で最大 $250\sim 300\times 10^{-6}$ の値を取る。ヤング率は70GPa、比透磁率は100程度で、構造、磁性材料としても十分に機能する。この合金の特

徴として応力で磁化が変化する逆磁歪効果が大きく、最大で1Tの磁化変化が発生する。また延性で加工性がよく、機械強度も高い。結果、合金と鉄で堅牢な構造体ができる。

筆者が開発した発電デバイスを図1に示す²⁾。フレームは磁性体の板を折り曲げたU字型で、これに板状のFe-Ga合金を接合、一部にユニモルフ（積層部）を構成する。このユニモルフにコイルを巻き、永久磁石を取り付け完成する（図1a）。動作原理について、図1bにあるようフレームの片端を振動する物体、例えば自動車や生産機械などに固定し、他端に錘を取り付け、これを振動させる。この時、錘の慣性力でデバイスはフレームの

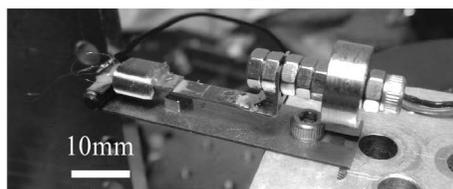
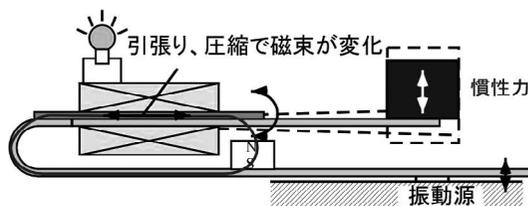
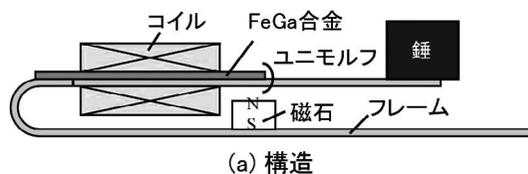


図 1 デバイスの構造 (a)、発電原理 (b)、試作デバイスの写真 (c)

開口部が開閉するよう変形し、合金においては長手方向に引張りと圧縮の力が交互に作用し、逆磁歪効果で、その磁束が増減する。この磁束の変化は図中のループを環流し、コイルには、この時間変化に比例した起電力が発生する原理である。なお一般に振動発電では共振現象を利用する。振動源の周波数と共振周波数を一致させることで振幅が増幅し、大きな発電が行われる。

試作したデバイスは図1cの写真に示すよう長さ40mmの小型のもので、重さは4gである。構成要素の諸元についてFe-Ga合金の板はチョクラスキー法で製作した単結晶合金（福田結晶技研）³⁾で、形状は4×0.5×16mm（0.25g）、フレームは0.5mm厚のSPCC材から成型し、合金とフレームの接合にはエポキシ系接着剤を用いている。またコイルは線径0.05mm、巻き数3,500ターン、永久

磁石は4×3×2mm³のネオジウム磁石を利用している。

発電性能は良好で、例えば、先端に10.2gを取り付けると、周波数28.4Hzで共振し、図2上のように加速度0.049G（振幅15μm）の微小振動で1Vの電圧が発生する⁴⁾。図2下は加速度0.75m/s²（0.075G）の場合の抵抗と電力の関係で、負荷抵抗500Ωで最大電力1.1mW、実効電力0.39mWが取り出せる。1mWは、無線センサモジュールを動作させるに十分な電力で、実際に数秒ごとにセンサ信号を送信できる。発生電圧は周波数に比例し、錘が1.7gの場合、88.7Hzで共振し、0.6Gの場合の最大電力は5.1mW、実効電力は2.0mWと増加する。つまり錘で共振周波数が30～90Hzの範囲で調整でき、その間でmWオーダーの電力を得ることができる。発生電力の密度（電力/デバイス全体積）は10mW/cc

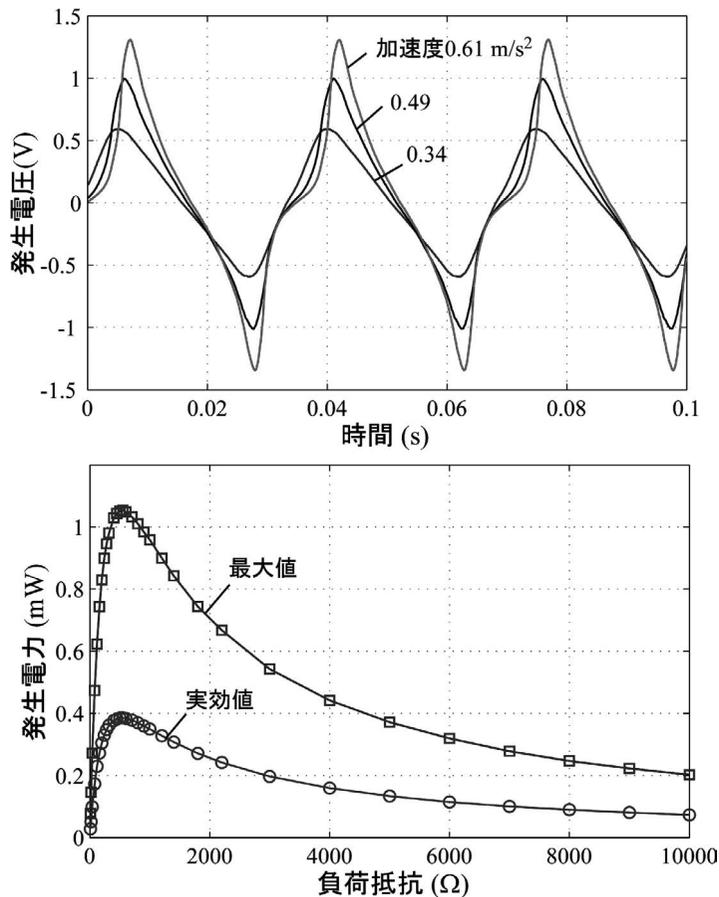


図 2 錘10.2g、共振28.4Hzで励振したときの発生電圧の時間応答（上）と発生電力（下）

でこれは圧電素子ほか、従来の振動発電技術を含め2倍以上の値である。

◇ IoTへの応用、特殊鋼への期待

磁歪式は少しの動きや衝撃でも発電する。例えば、デバイスの先端を一回弾くことで0.5mJ程度のエネルギーが得られ、これで無線モジュールが動作、信号が飛ぶ。簡単な機構を加え、デバイスを励振できれば、押すや引く動きもその対象になる。以上、振動発電をIoTに応用すると図3のようなシステムができる。家屋やマンション、学校、病院、ホテルなど屋内の近距離を想定し、ドアや窓、照明のスイッチや呼び出しボタンなど、様々なモノの動きで発電し、これを瞬時に送信する。これらの信号を一括に受信し、LTEやWiFiでクラウドに吸い上げる。これらをユーザにスマートフォンなどで知らせることで、防犯や見守りができる。また工場や屋外では、生産機械やタービン、橋梁など、定常もしくは間欠振動で発電し、これらの構造体の振動周波数や加速度、周囲の温度情報を定期的送信する。従来、人が現地で行う計測が不要になり人件費の削減に繋がる。また土砂の動きや水面の上昇、波、流れで発電し、これら動きの情報を知らせることで防災や減災に役立つ。ほか応用は様々である。電池を利用する場合、モ

ジュールが数個ならいざしらず、百個、千個ともなると電池の寿命管理、交換は大変な手間である。振動発電では、この電池に関する手間や心配が一切不要になる。これが一番のメリットである。

最後に特殊鋼への期待を述べる。この技術の実用化の鍵を握るのは磁歪材料である。IoTの対象になるモノは、500億個といわれ、その市場規模は莫大である。前述のデバイスで利用するFe-Ga合金は0.25g、2次加工も含めグラム300円程度で採算が取れる。米国では圧延による板状の合金や、GaをAlに置換した合金の製造にも成功している。特殊鋼への期待として、是非ともこの合金の開発、製造に携わってほしい。日本が得意とする材料やものづくりの技術が必ず生かされると筆者は確信する。

参考文献

- 1) A. E. Clark et al: Magnetostrictive Properties of Body-Centered Cubic Fe-Ga and Fe-Ga-Al Alloy, IEEE, Trans. Mag., Vol. 37, pp. 3238-3240, 2000
- 2) 上野：電池フリーIoTの実現に向けた磁歪式振動発電デバイスの量産構造の提案、第29回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集, pp. 23-28, 2017
- 3) 鈴木ら：動発電に利用できる磁歪合金、日本AEM学会誌, Vol. 24 (2016) No. 1 pp. 22-27, 2016
- 4) T. Ueno: Magnetostrictive low-cost high-performance vibration power generator, Proc. Power MEMS 2017, accepted, 2017

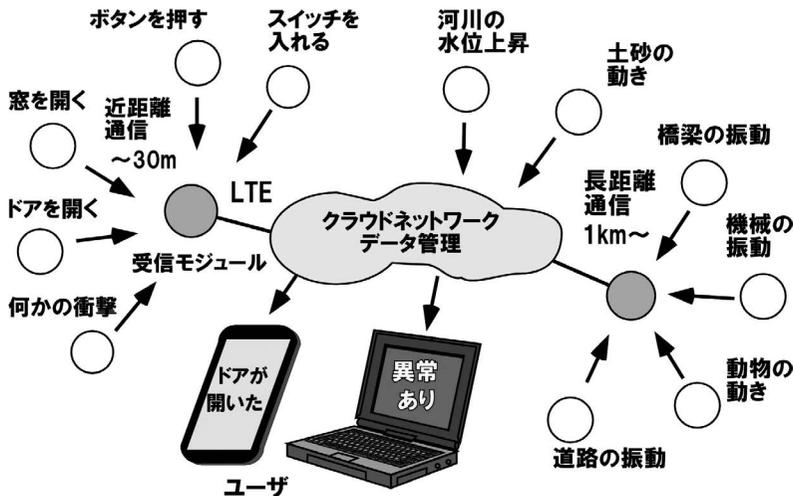


図 3 電池不要IoTのシステム図、あらゆる動きや振動から発電し、無線信号を送信する。百個、千個でも電池が不要。構成は自由で、既存のモジュールやネットワークを利用し安価に構築できる。

8. 個体識別技術

まえがき

本稿では、当社が保有している個体識別技術において、その技術と活用事例について紹介する。

まず、昨今急速に広がりを見せている「デジタルトランスフォーメーション」(図1)について考察する。

デジタルトランスフォーメーションは、実世界の出来事をデジタル化して、サイバー世界に取り込み、人・モノ・コトを深いレベルでつなげることによって新しい価値を生み出す。その結果、私たちの生活やビジネスをよりよく変えていく。これが、当社の考えるデジタルトランスフォーメーションである。

このような「実世界とサイバー世界をつなげる」際に、IoTが果たす役割は大きい。まず、IoTは実世界の広範囲なデータをデジタル化したうえで見

える化をする。次に、AIが人の処理能力を超える大量のデータを分析し、深い知識や知恵を蓄積・共有する。そして、人が理解しやすい対処方法を、IoTを介して実世界に戻す。この一連の流れによって、人・モノ・コトに新たな意味性を付加して、賢く「つなぎ合わせる」価値が生まれる。

この世界を実現する手段として、当社の画像解析技術とその活用事例を示していく。

◇ 画像解析技術について

本章ではまず個体識別とデジタル化の手段として、3つの画像解析技術を示し(図2)、次章でその活用事例について紹介する。

1. 物体指紋認証技術

本技術は、製品・部品の製造過程で自然発生的に生じる個体固有の表面紋様(物体指紋)を画像として撮影し、それら画像を照合することで、個

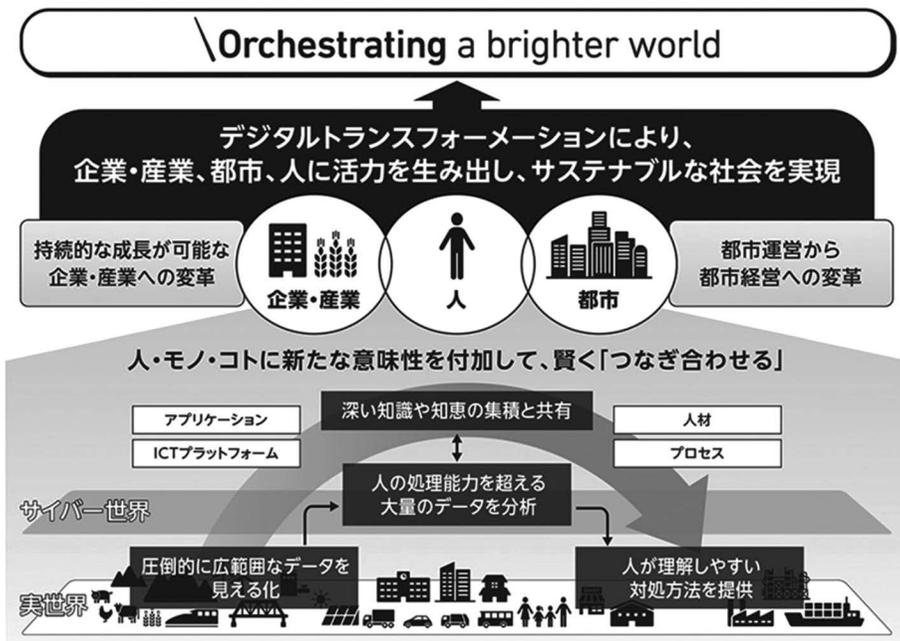


図 1 NECが考えるデジタルトランスフォーメーション

物体指紋認証技術

- 物体表面の凹凸を指紋として認証
→物体指紋
- 一般的なカメラで識別可能
- 同じ金型でも物体指紋は異なる

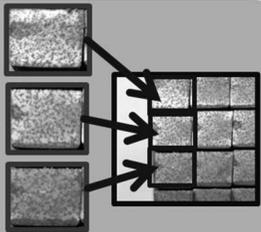
世界初*



※ 当社調べ

同時多数個体識別技術

- 物体表面の特徴的な画素(特徴点)を抽出し
離れた距離から複数の物体を同時に照合可能
→局所特徴量方式
- 一般的なカメラで識別可能



AI活用目視検査(外観検査)ソリューション

- 高精度かつ超軽量の機械学習技術
- 製品特性により既存技術(パターン認識)では自動化が困難な官能作業が、
機械学習を活用することで自動化

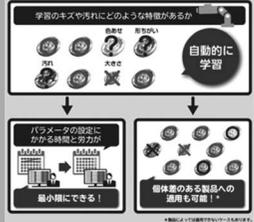


図 2 3つの画像解析技術

体識別や認証を実現するものである。

一般的に、同一仕様の工業製品は、同じ仕様の製造装置を使い、ばらつきのないように製造されるもので、基本的に個体差はないというイメージがある。ところが、特定の照明条件下で部品の表面を顕微鏡で拡大すると、個々に表面の凹凸が微妙に違い、異なる紋様パターンとして観測できる。もちろんこのような微細な紋様は、製品や部品の性能・品質には無関係なレベルのものであるが、個体としての違いは画像で認識することができる。

この「物体指紋」は、高精度に切削加工される機械部品や、同一の金型から製造した部品でも、個々に異なる唯一な特徴を持っている。これを、スマートフォンに内蔵されているような一般レベルのカメラであっても、適切なレンズ・照明を用いることで撮影することができる。

つまり、生物と同様に、工業製品にも個体固有の「指紋」があり、それを用いて個体識別を行うことが可能である。さまざまな工業製品・部品について、同一型番の多数の個体を集めて調べた結

果、表面に個体固有の「物体指紋」が存在していることが分かっている。この物体指紋のパターンの同一性を照合することで、膨大な数の個体の一つひとつを識別することができる。

2. 同時多数個体識別技術

本技術は撮影した画像のなかの「どこに」「何が」あるのかを、あらかじめ登録した対象物の特徴的な点(特徴点)と照合することにより認識するものである。

認識のための情報として、画像から抽出する特徴点を活用するため、識別タグの付与が不要であり、既存のものに手を加えずに認識できるというメリットがある。

技術としては、当社が独自に開発した画像中の特徴点と周辺領域をコンパクトに記述する局所特徴量方式のBRIGHT特徴量^(※1)を用いる。

認識の際は、撮影した画像から検出される多数の特徴点からBRIGHT特徴量を抽出し、あらかじめマスターデータベースに登録してある対象物画像の局所特徴量と照合する。こうして求めた画像

間の局所特微量の対応関係から、撮影画像における対象物の位置・向きを算出する。

BRIGHT特微量抽出の特徴として、対象物が画像に写る大きさなどに影響を受けにくいことがある。

登録画像とは異なる大きさや条件でも認識できるため、離れた距離や対象物の一部が隠れていても認識することができる。またBRIGHT特微量は、高い認識精度を保ちながら、従来の局所特微量と比較して特微量サイズが1/10以下と小さいため、複数の認識対象物の同時識別や、携帯端末などによる高速な照合が可能である。

3. AI活用目視検査（外観検査）ソリューション

本ソリューションは、当社独自のディープラーニング技術により製品検査業務の自動化を支援する技術である。

“人の目”に依存する工場の目視検査には、膨大な時間と労力がかかるだけでなく、検査員の能力差や疲労の度合いにより作業の品質にバラツキが出るなどの課題がある。

その課題を解決するため、従来の画像解析手法によって自動化したいと思ってもパラメータ設定に時間と労力がかかり、そのためのノウハウも必要となる。また、個体差や汚れにより、期待した精度が得られないなどの問題も生じる。これらの課題や問題は、ディープラーニングを活用することにより解決できる可能性がある。

ディープラーニングとは、人間の脳神経を模した構造をもつAI技術のことである。

本技術を適用できれば、お手本データからキズや汚れなどの特微量を自動的に発見し学習できるため、パラメータ設定にかかる時間と労力を最小限にできる。また、パターン認識など、従来の画像処理手法が適用できない個体差のある製品にも対応することが可能になる。

◇ 活用事例

本章では、前章で示した3つの技術について、それぞれの活用事例を以下にあげる。

1. 物体指紋認証技術

当社では表面実装部品を搭載するSMT工程において、本技術を活用したプリント基板の個体管理を実施した。プリント基板は、物体の構造上、

バーコードやRFIDタグを貼る際に特別な加工を施すこととなり、コストアップの要因となる。そこで、個々のプリント基板の側面をカメラで撮影し、物体指紋を取得・認証することで、バーコードやRFIDタグを貼付することなく個体を識別、生産実績や品質情報を紐づけて工程内のトレーサビリティや品質分析を行うことを進めている。

2. 同時多数個体識別技術

本技術の活用により、鋼材の錆や模様、擦過痕などから特徴点が抽出できることが確認できている。

棒鋼の端面検証を行った事例ではサンプルを用いた検証を実施した。その結果、平均して1,000点以上の特徴点が抽出できた。マスタ画像から抽出した特徴点と、照合用に撮像した別画像との特徴点マッチングを行い、照合結果を分析したところ、特徴点のマッチングが強く表れていることが判明した。本検証の結果、鉄鋼が安定した撮影環境における個体識別が可能素材であることが確認できた。

高品質な鋼材への需要と、求められる品質担保の責任がメーカーに求められるなか、本技術の活用によって、顧客向け製品の個品管理精度の向上や、複数鋼材の一括照合による検品や棚卸し業務の効率化を行うといった検討が、複数の企業ではじまっている。

3. AI活用目視検査（外観検査）ソリューション

これまでは自動化が困難とされてきた最終検査工程においても、IoTやAIの活用はすすんでいる。本工程ではこれまで、主に熟練の現場要員による目視、触診による「官能的検査」によって行われてきた。しかし、AIに不良品の画像を機械学習させることによって、その自動化が可能となる。

ある企業では本ソリューションを活用することで検査業務を標準・効率化し、検査作業にかかっていた工数の60%を削減、海外拠点まで視野に入れた展開で年間数億円規模の人員費削減を目標に活動をしている。

◇ 今後の展開

当社では、2015年6月に製造業におけるIoTの考え方として「NEC Industrial IoT」のコンセプトを発表し、以来本稿で掲げた技術をはじめとして、新たな価値を提案し続けている（図3）。

～お客さま、パートナー、サプライヤとの共創による2つのイノベーション～



図 3 NEC Industrial IoTの全体像

NEC Industrial IoTはものづくりのプロセスをスマート化・ネットワーク化する「Process Innovation」と、提供する製品・サービスそのものの付加価値を向上する「Product Innovation」の2つのイノベーションに大別され、両者のつながりがイノベーションの好循環を生むと当社では考えている。

IoTの現場への実装は、当社単独で解決できるものではないと認識しており、様々な企業と連携しながら提供価値を拡大する取組みを現在推進している。お客様に即したソリューション・サービスをさまざまなパートナーと連携し、ご提供することによって課題解決、価値創出に貢献できると考えている。

さいごに、「IoT活用」についてであるが、IoT

はあくまで何かを成し遂げるための手段であり、目的が重要である。当社がクライアントを支援してきた経験からの所感として、IoTプロジェクトに成功している事例は、企業規模によらず「明確な目的をもったうえで、IoTを手段とした実装を実施している」ことが共通して言える。

当社は、技術だけをご提供するのではなく、自社の実践結果をはじめ、これら産官学連携、Society5.0、等での活動、およびカスタマー・パートナー・サプライヤーの各ステークホルダーとの共創を通じて、特殊鋼業界の更なる発展に対して、微力ながら貢献していきたいと考えている。

※1：BRIGHT=Binary Resizable Gradient Histogram (特徴点を用いた局所特徴量分析技術のひとつ)

Ⅲ. IoTに対する会員メーカーの取組み

JFEスチール(株)

鉄鋼製品の品質管理へのIoT適用

鉄鋼製品の品質に対する顧客要求はますます厳しく、かつ多様化してきている。それに応じて製造条件も精密化している。さらに、製造技術の進歩、製造設備の変更、設備特性の経年変化等により、品質と製造条件との関係が変化するため、その変化に応じて適切に製造条件を変更する必要がある。上記のような環境変化に迅速に対応しながら、多種多様な製品の品質を向上することができる技術の確立が求められている。

製鉄所には、さまざまな製造設備を動かすための多くの計算機があり、労働生産性の向上を目的にIoTによる自動化を古くから推進してきた。1980年以降、ソフトウェア量が飛躍的に増大し、それに伴い、フィードフォワード制御や最適化を行うために実装されたプロセスモデルの数も飛躍的に増加している。現状、これらのモデルのメンテナンス負荷増大が課題となっており、高度制御技術の開発と同時に、その負荷を低減するための技術開発の必要性が増している。

計算機技術の発展により、多くの製造業の現場において、品質管理や操業改善のために、大量の製造実績がデータベースに蓄積されるようになってきた。そのデータを有効活用して、より精密なモデルを構築する技術として、Just-In-Timeモデリングと呼ばれるデータサイエンス手法に近年関心が集まっている。Just-In-Timeモデリングは、モデルパラメータの値をあらかじめ定めず、過去の大量の入出力データを蓄積し、予測の必要が生じる毎に、要求点に近い過去のデータを重視して局所的な予測モデルを構築する方法である。

JFEスチールでは、Just-In-Timeモデリングの一種である局所回帰モデルを用いた材質設計および材質制御システムを開発した。新システムの材質

設計誤差のRMSE (Root Mean Square Error、根平均二乗誤差) は、従来システムに対し約20～50%低減することを確認した。

実プラントにおける材質設計および材質制御に対し本開発システムを適用することで、製品における材質の設計誤差および制御誤差が低減し、製品品質の向上に寄与している。また、従来、スタッフが多くの工数をかけて行っていたモデルメンテナンスの負荷低減にも貢献できた。これにより、開発した材質設計システムは2003年3月から、材質制御システムは2002年11月から、JFEスチールにおいて十年以上継続して使用されており、環境変化に対して対応できると考える。

Just-In-Timeモデリングを用いたプロセス制御技術は、JFEスチールの東日本製鉄所(千葉地区、京浜地区)、西日本製鉄所(倉敷地区、福山地区)、および、知多製造所において適用されている。製鉄、製鋼、熱延、厚板、鋼管、冷延などのさまざまなプロセスに対して展開されている。

鉄鋼製造現場では、古くからモデルベース制御が数多く実装されており、現在も増え続けている。高精度な制御対象モデリング、制御システムの開発、ならびにそれらのメンテナンスとレベルアップを効率的に行うための技術の進展が、製品品質の向上のために必要不可欠であり、今後ますます重要になっていくと予想される。

さまざまなプロセスならびに品質における設計および自動制御に対して、本研究成果を継続して適用拡大していくことで、製造現場の改善に寄与すると同時に、本技術分野の発展に今後も貢献していきたい。

参考文献

- 1) 茂森弘靖, Just-In-Timeモデリングによる高精度プロセス制御技術の実用化と全社展開, JFE技報, No. 35, pp. 8-13 (2015)

JFEスチール(株) スチール研究所 計測制御研究部 主任研究員 茂森 弘靖

IoTを支える大同特殊鋼の
電気・電子機器用部材

まえがき

IoT (Internet of Things) では、モノを情報化する手段としてセンサの働きが重要です。それにはモノの位置や圧力、速度などを磁気や電気、歪の変化としてとらえ、精密に検出するのに適した機能性材料が必要です。

そこで大同特殊鋼(株)(以下、当社)では、特殊鋼100年の経験に基づき、特殊溶解法をはじめとする最新技術を活用して、さまざまなセンサに利用される各種の磁性材料、封着材料、低膨張材料および電熱材料を製造販売しています(表1)。紙面の都合から、ここでは高感度な軟質磁性材料(パーマロイ)を簡単に紹介します。

◇ 軟質磁性材料 (パーマロイ)

当社では成分最適化と帯鋼製造技術により、従来よりも高透磁率のMENPB-2Sと低保磁力で同等の磁束密度を有するMENPB-Sの2種類のパーマロイを開発しました(表2)。これら高感度材料により、トルクセンサや電流センサの高精度化が期待されます。

むすび

昨今の自動車の電動化、自動運転化の動き²⁾は、IoTの一側面と見ることもでき、今後ますますセンサおよびセンサ用材料は重要な役割を果たしていくと考えます。

参考文献

- 1) 大同特殊鋼の電気・電子機器用部材カタログ
- 2) 齋藤：電気製鋼、85 (2014)、p. 149

〔大同特殊鋼(株) 特殊鋼ソリューション部 みやざき たかひろ〕
〔東京第一ソリューション室 室長 宮崎 貴大〕

表 1 大同特殊鋼の電気・電子機器用部材¹⁾

区分	製品群	形状	用途
材料	軟質磁性材料 (パーマロイ)	帯、棒線、粉末	鉄芯、トルクセンサ用部材、磁気シールド、リアクトルなど
	封着材料	帯、棒線	圧力センサなど
	非磁性材料	帯、棒線	リニアモーターカー用アングルなど
	電熱・抵抗材料	帯、棒線	ヒータ、電流センサ用抵抗体など
	ニッケル材料	帯、棒線	電子管・陰極など
	低熱膨張材料	帯、棒線	電子管・陰極など
	恒弾性材料	帯、棒線	バネ
薄膜素材	ターゲット材料	-	表面硬化・装飾用、ディスプレイ用、半導体用など
部品	LED	-	光電センサの光源など
	磁気センサ	-	-

表 2 大同特殊鋼の代表的な軟質磁性帯鋼と主な直流磁気特性¹⁾

種類 (主成分)	大同記号	初透磁率 μ_i	保磁力 Hc (A/m)	磁束密度 B ₂₀₀ (T)
PCパーマロイ (Fe-80Ni系)	MENPC-2	110,000	0.80	0.75
	MENPC-2S (開発材)	130,000	0.75	0.70
PBパーマロイ (Fe-45Ni系)	MENPB	10,000	5.0	1.50
	MENPB-S (開発材)	10,000	3.5	1.50

IoT技術に関する三菱製鋼の取組み

IoTに関してはドイツが国策として推進するインダストリー4.0、米国ではGE等の企業共同体が提唱するIIC、中国の中国製造2025等が知られており、また日本でも色々な企業での取組みや成果が報道されておりますが、当社においてもその導入検討・予備研究を進めている所です。

当社は国内拠点として北海道室蘭市で特殊鋼鋼材、福島県会津若松市で素形材製品、千葉県市原市で金属ばね、長崎市で鍛圧装置等の機器を各々製造しており、また近年は各事業部毎に海外工場展開を積極的に進めている企業です。ここで当社のIoT導入の目的は急激に展開する海外工場を管理するため、まず以下の課題を早期にクリアする事でした。

- ・国内工場から海外工場に派遣できる熟練工、技術者が不足している
- ・国内工場の「見える化」も精度が粗く海外展開に耐えるものではない
- ・製造・品質データの採取が主にロット毎で個品管理精度が低いため解析精度も悪い
- ・センシング技術の遅れにより製造データ、品質データの自動採取が出来ていない

これらの課題を解決するために、先ず国内ばね工場をモデルケースとして千葉製作所の自動車用巻ばねライン、同じく自動車用スタビライザのラインの「見える化」を実現するべく外部のソリューションを導入し、全設備からPLCを通して設備・操業データを収集できるようにしました。また異常を検知した場合には熟練工や技術者の判断で遠

隔操作によってラインを停止させたり操業条件を変更したりも出来るようになり、熟練工や技術者を海外派遣せずとも一定レベル以上の工場管理が可能である事が判りました。更に個品の流れについてもデジタル・トラッキングで追跡可能になり個々の製品毎の製造条件を確認する事も可能になりました。

このように現時点では製造データ（設備の稼働状況・製造条件・生産量等）は自動採取出るようになりビッグデータと言える程度のデータ採取量にはなったのですが、まだ個品品質に関しては個品毎にインラインで自動採取できるデータ量が少なく、今後以下のようなセンシング技術の研究開発を進めようと考えております。

- ①視覚的センサーによる、巻ばねの3次元座標データ取得（形状プロファイリング）
- ②聴覚的センサーによる、巻ばねの異常検知（微小クラックや線間接触等）

これら品質データと製造データを突き合わせたビッグデータ解析にて、更に生産効率を高めたり品質安定化が図れる工場運営を目指していきたいと考えております。

一方、品質データはそれを使って、別の付加価値を製品に付与できる可能性もあります。例えば、図1のように巻ばねの三次元形状測定が可能になると、そのデータを使用してシミュレーション解析し、実際に使用する負荷状態での個品品質・性能を確認する事が可能になる等、今後はよりお客様に満足して頂ける製品・情報・サービスを提供できる事が可能になると考えられます。

〔三菱製鋼(株) 技術開発センター(副センター長) 曾田 裕二〕

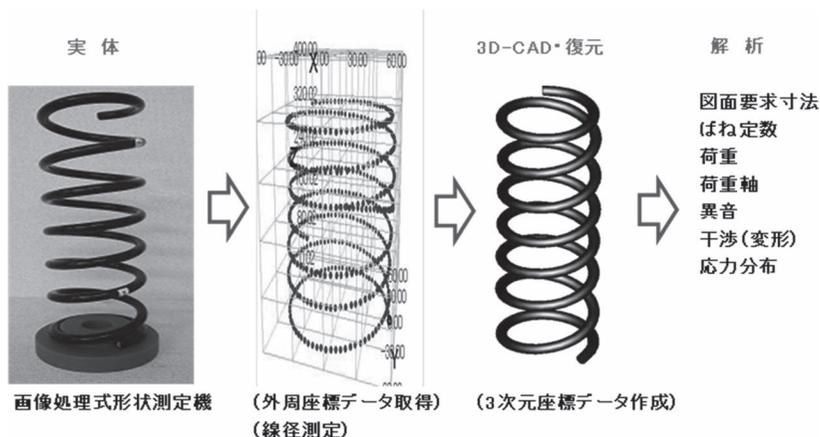


図 1 巻ばね形状インライン計測のイメージとデータ解析による活用用途

業界のうごき

愛鋼、 衣浦第2工場を起工

愛知製鋼グループの特殊鋼流通大手、愛鋼は、衣浦工場（愛知県半田市）敷地内で建設する第2工場（仮称）の起工式を12月1日に、完成予定を2018年12月とするともに新工場の活用構想を具体化する。19年春からの稼働を目指し、ステンレスに特化した旗艦工場として生産体制の強化を進める。

現在衣浦工場（第1工場）は条鋼加工に特化し、自動車部品向けを中心とした棒鋼加工を主に行っているが、新工場建設による全社的な生産加工体制の効率化とステンレス形鋼などの製造を視野に、第1工場から第2工場にステンレス冷間圧延ラインを移設。それによる第1工場の空きスペースに本社工場の切断加工ラインを移設する。

第2工場の建屋面積は従来計画の4,000平方メートルから6,000平方メートルに拡大しており、第1工場のステンレス冷間圧延ライン移設後のスペースの使用率は35%程度。従来ネックだった製品のストックスペースを確保しつつ、残り有効スペースで新設備の導入によるステンレス事業領域の拡大を図る。（11月20日）

兼松トレーディング、 「事業モデル変革チーム」発足

兼松トレーディングは、2017年度下期から「事業モデル変革チーム」を組織し、始動した。池上俊浩執行役員が専任としてチームを率い、未来に向けた新事業を開拓する。新組織により、メーカーの窓口としての機能だけでなく、施主、ゼネコンといった分野に関与していく考えだ。

建設業界が市場変化するなか「省力化やローコスト、短工期といったニーズが増えている。そこで新工法などを提案していく」（江見智維社長）。それにより、ゼネコン、施主

などにも商社機能を発揮し、市場での存在感を高めていく。「まずは、技術、工法のツールを増やしていきたい」（同）。埋もれた新工法・新技術を発掘し、商社の営業力を発揮し、市場へと広めていきたいとする。

新組織の下、既存の枠にとらわれない、新たな需要も捕捉していく。例えば、「北海道では海外の和牛ブームを背景に畜産が好調。畜舎での軽量鉄骨などで役に立っているのでは」（同）。一般的なマーケット変化をキャッチして、新たな需要を掘り起こしていく。（11月24日）

佐藤商事、 台湾に電子材料の現法設立

佐藤商事の100%子会社、香港佐藤商事が台湾に電子部品、電子材料販売の合弁会社を設立した。香港佐藤商事は電子材料部門の海外現地法人としてタイ、韓国、上海、深圳、シンガポールで拠点を設立。このほど、エレクトロニクス産業の発展が著しい台湾で電子部品、電子材料の販売活動を強化するため、電子材料部門の海外拠点としては7拠点目となる同合弁会社を立ち上げた。同社全体の海外拠点としては14社目。

9月30日に台湾北部の新竹市に現地企業と合弁で「PSデバイス&マテリアル」を設立し、11月1日から営業を開始する。資本金は500万台湾ドル（約1,850万円）。出資比率はPiconets（ピコネット）51%、香港佐藤商事49%。電子部品、電子材料のほか鉄鋼製品、非鉄金属製品の販売などを行う。香港佐藤商事の佐藤洋孝氏が董事総経理に、須賀和徳・佐藤商事執行役員が董事に就く。（10月31日）

住友商事、 大同と中国で工具鋼合弁

住友商事と大同特殊鋼は、中国・江蘇省無錫市に工具鋼事業を行う合

弁会社、無錫頂鋒日嘉金属制品を設立する。現地での高級工具鋼流通加工事業の拡大を目的とするもので、2018年半ばの商業生産および販売開始を予定している。

両社はこれまで20年にわたり、華東・華南地区で工具鋼流通加工事業を協業するなど、中国での大同特殊鋼の高級工具鋼の拡販を推進してきた。伸長が見込まれる工具鋼需要を捕捉し、金型メーカーの前加工対応や短納期など高度化するニーズにより柔軟に対応するため、金型メーカーの集積地の一つである無錫市で事業を本格化させる。16年12月に住友商事が先行して会社を設立しており、加工能力・在庫スペースを拡充させ、18年半ばをめどに商業生産・販売を開始する計画。

無錫頂鋒日嘉金属制品は、江蘇省無錫市錫山区の錫山経済技術開発区内に位置し、資本金は約22億7,000万円で、出資比率は住友商事が81%、大同特殊鋼が19%。工具鋼の在庫、切断、切削および熱処理といった機能や設備を充実させるとともに、マシニング加工までを一貫で実施することで、金型メーカー向け製品をワンストップで提供する。（10月31日）

大同DMS、 インドネシアで金型事業開始

大同DMソリューションは、インドネシアで金型事業を開始する。2018年1月に現地法人を設立し、ジャカルタ市郊外の工業団地に金型加工を行う工場を建設、同8月からの本格稼働を予定。需要増が見込まれる現地の日系自動車部品関連企業向けに鍛造金型およびダイカスト金型製品の販路拡充を図り、3年後をめどに年間約2億円の事業規模を目指す。

インドネシアでは、従来から現地流通との合弁会社であるアストラダイドスチール（インドネシア）が、大同特殊鋼の工具鋼販売を行い、自

業界のうごき

自動車関連向けをターゲットに、材料から6面加工、熱処理までの事業を手掛けてきた。より付加価値の高い加工ニーズが増えたため、従来事業から一歩進んで金型加工まで事業を拡大。当面は同じ大同特殊鋼グループでエンジンバルブ製造のフジオセックスのインドネシア子会社向けに、バルブ用小型金型を供給するほか、ダイカスト金型部品などの需要獲得も進めていく。(10月3日)

大洋商事、 ベトナム・ハノイに進出

大洋商事は、ベトナム・ハノイ市に進出する。需要家である日本電産シンボが、来夏にかけて同市内のホアラックハイテクパーク工業団地に工場を立ち上げるのに合わせて、現地法人を設立する予定で、来期(2019年1月期)半ばには現地倉庫の稼働を開始したい考え。同社は、直近では米国にアジア以外で初となる現地法人を設立するなど、海外展開を推進している。

同社グループの大洋特殊金属(浙江省平湖)は、日本電産シンボの中国工場「日本電産新宝(浙江)」の隣接地に工場を構え鋼材を納入しており、このほど日本電産新宝(浙江)における製造分の一部が、日本電産シンボが工場を新設するホアラックハイテクパークに移管されることが決まった。これを受け、大洋商事はベトナムへの移管分についても、引き続き近隣の在庫からのジャストインタイム供給を行うために、同工業団地の近傍に倉庫を置く考え。切断設備の導入も検討していく。(10月2日)

特殊鋼機、 特殊鋼の受注営業強化

特殊鋼機は特殊鋼分野における加工品の受注営業を加速させる。これまでの流通機能である素材の在庫販売および切断加工(一次加工)にと

どまらず、熱処理や溶接、精密切削加工など二次加工を施し、半製品にして最終ユーザーに納入する。同社の売上高に占める加工品の比率は約40%。二次加工の受注営業を強化し、比率をアップさせることで、さらなる成長を目指す。

同社は数年前から二次加工品による受注拡大を打ち出し、軌道に乗っている。機械メーカーや製缶メーカーなど最終ユーザーからすれば、材料の発注から仕様設計、業者の選定、納期などの打ち合わせなどリードタイムの短縮化および省力化につながることから好評を得ている。

こうしたニーズが増えていることから、同社はこれを捕捉し、加工品の受注営業を強化していく。その手段として今春には主要取引メーカーである大同特殊鋼と北部九州における工具鋼ストックヤードとして契約。メーカーとの関係を強化した。(10月13日)

日鉄住金物産、 三井物産から鉄鋼製品事業譲渡

日鉄住金物産と三井物産は、日鉄住金物産への三井物産の鉄鋼事業一部譲渡と三井物産による日鉄住金物産の株式追加取得に関する契約書を締結した。三井物産は来年4月1日付で同社グループの売上高3,700億円程度、取扱量400万トン相当の国内外鉄鋼製品事業を600億円程度で譲渡。日鉄住金物産の株式を約180億円で追加取得し、議決権所有比率を11.01%から20.04%に引き上げて持分法適用会社化する。

両社は本年3月、資本関係を強化し、鉄鋼事業分野における協業を深化させることで合意し、協議を進めてきた。

三井物産が譲渡する同社グループの鉄鋼製品事業は、「三井物産スチールが取り扱う新日鉄住金の製品がメインで、国内の大部分と輸出の一部」(広報部)。鉄鋼製品事業の年間

取扱量は約800万トンで、半分程度を譲渡することになる。譲渡する事業は流動資産1,000億円程度、流動負債400億円程度。譲渡額600億円は現金決済となる見込み。(10月2日)

阪和興業、 中国・鉄鋼加工センターに参画

阪和興業は、大明国際控股や馬鞍山鋼鉄と中国・浙江省嘉興市で合弁事業を立ち上げる。幅広い鋼種、材料の切断加工や機械加工を行う「総合鉄鋼加工センター」として、大明グループが従来から行っていたコイルセンター事業にジョブショップを加えた「ワンストップソリューション」の提供を目指す。阪和は青山鋼鉄のインドネシアにおけるニッケル銑鉄(NPI)プロジェクトに参画しており、今回の合弁によりステンレス鋼メーカー、流通それぞれの世界ナンバーワンと提携した格好。南アフリカでのクロム原料投資などと合わせて、原料から材料、製品流通までのステンレス・サプライチェーンを構築した。

合弁事業を行う新会社は、下工程まで広く加工に対応できる拠点として、2019年初めから稼働を開始する予定。21年までに売上高50億元(約850億円)、年間取扱量はステンレス鋼で30万トン、普通鋼で80万トンの計110万トンを目指す。出資比率は大明グループが60%、馬鞍山鋼鉄が25%、阪和が15%。資本金は5億元、総投資額は8億元となっている。

(11月28日)

ヤマト特殊鋼、 新潟に新拠点

ヤマト特殊鋼は、新潟に拠点を新設する。新潟県阿賀野市の県営東部産業団地の土地を取得し、11月に建屋を着工、来春ごろの操業開始を目指す。同市内に工場を置く、半導体製造装置などの機械要素部品を製造

業界のうごき

するTHK新潟の事業拡大に対応するため、現地に営業・在庫拠点を設ける。

10月2日に土地を取得した。敷地面積は6,600平方メートルで、取得額は約6.10億円。

同社は1949年創立の特殊鋼商社。構造用鋼やステンレス棒鋼などの加工、販売を行っている。本社のほか、浦安センターグループ（千葉県浦安市）、甲府営業所（山梨県中央市）、山形営業所（山形県天童市）、韓国連絡事務所（釜山市）などの拠点を持つ。

(10月2日)

愛知製鋼、 知多に精整ライン新設

愛知製鋼は、特殊鋼鋼材などを生産する知多工場（愛知県東海市）に建設を進めていた精整新ライン（Aライン・月産能力1万3,000トン）が完成し、11月15日に竣工式を行った。業界で初めて圧延・精整工程間の直結化を実現した新ラインで、これによりボトルネックだった精整工程は5ライン体制となり生産能力が向上、圧延からの一気通貫で見た場合の特殊鋼鋼材の生産能力は約10%アップし、競争力強化に大きく貢献する。投下金額は約35億円。

今回の投資は、特殊鋼鋼材のさらなる生産性・品質向上を目的に、鋼材生産プロセスをスルーで改革する「鋼材4Sリエンジニアリング」の一環で、これまでに実施した製鋼工程の大断面連続鋳造機の更新、分塊圧延工程のリエンジニアリングに次ぐ第3弾。

(11月16日)

新日鉄住金ステンレス、 「純ニッケル厚板」商品化

新日鉄住金ステンレスは「純ニッケル厚板」を商品化し、今秋から受注を開始した。同製品は2013年まで新日鉄住金直江津製造所で製造していたもので、14年以降に行われたNSSC八幡製造所への特殊ステンレス厚板生産集約

の一貫として移管された。八幡での生産開始に伴い鋼板の板幅や長さ、単重などの製造可能範囲を拡大し、主要な需要先である海外のプラント関連などを中心に拡販を図る。

純ニッケル厚板はニッケル純度が99%以上の鋼板で、高濃度で高温の水酸化ナトリウム・カリウムなどのアルカリ薬品に優れた耐食性を持つ。その特性を生かし、苛性ソーダプラントなどの化学工場や半導体製造などで使われるフッ素系高純度ガスの製造工程など、厳しい環境下の製造現場を支える基礎素材として活用されている。

(11月7日)

大同特殊鋼、 知多で特殊溶解設備を増設

大同特殊鋼は、航空エンジンや発電用タービン向けの回転部品用材料など、高付加価値特性が求められる高級鋼の需要増加に対応するため、これらに適用する特殊溶解設備を増設する。知多工場（愛知県東海市）にエレクトロスラグ再溶解炉（ESR）を2019年1月に1基、渋川工場（群馬県渋川市）に真空アーク再溶解炉（VAR）を19年4月と同7月に各1基、増設を予定するもので、投資額は3基で約40億円を見込む。

ESRは、一次溶解（電気炉、真空誘導炉）で溶解・造塊した鋼塊を消耗電極として通電、精錬用粉体（スラグ）のジュール発熱で生じた熔融熱で電極を溶解、溶鋼がスラグを通過する過程で化学的に清浄性を改良し、急速冷却により均質な組織を得る二次溶解設備で、知多工場への導入は昨年11月の1基目に次いで2基目。渋川工場にはすでに9基設置されており、両工場合合わせ計11基となる。

(10月31日)

日本金属、 自動車モール材の生産能力増

ステンレス圧延大手の日本金属は、

鋼帯の製造事業を行う板橋工場（東京都板橋区）で、自動車用モール材（高品質BA製品）の生産能力を引き上げる。7基あるステンレス仕上げ圧延機のうち1基について、高精度な板厚制御や形状制御の完全自動化に加え機械主要部位をIoT化するなど最新鋭化し、自動車用モール材の生産を可能とする投資を行う。改修工事は2019年前半を予定しており、投資額は約9億円。

ばね材・薄物対応の仕上げ圧延機を、自動車用モール材も生産できる兼用設備にする。具体的な改修内容と見込まれる効果は、ワークロールの小径化による高光沢圧延への対応や自動板厚制御装置（AGC）の更新による高精度化、自動形状制御装置（AFC）の更新による形状制御性の向上。これらによる品質向上と、IoT化によるデータ蓄積を基にした設備管理の向上も狙いとなる。

(10月11日)

日立金属、 中国に工具鋼新拠点

日立金属は、中国浙江省寧波市に工具鋼の加工販売を行う100%子会社「日立金属（寧波）」を設立する。中国における工具鋼のソリューション営業体制強化が目的。2018年11月に設立する予定で、総投資額は約12億円。

日立金属（寧波）は、工具鋼の切断・加工機、熱処理設備を導入する。世界最大の自動車生産国である中国では既存拠点で営業を行ってきたが、新拠点を設立することにより工具鋼のソリューション営業を本格化する。自動車部品メーカーや金型メーカーが集積する寧波地域において、工具鋼需要に迅速に対応し、顧客利便性を向上することも狙い。資本金は1,000万米ドル（約11億3,000万円）。大塚真弘執行役が董事長を務める。従業員数は約30人を予定している。

(10月10日)

文責：(株)産業新聞社

特殊鋼統計資料

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別生産の推移

鋼種別

(単位：t)

年月	構造用鋼				特殊用途鋼						計	合計
	工具鋼	機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張鋼	その他		
'15 暦年	247,346	4,645,724	3,564,630	8,210,354	431,529	986,169	2,755,748	615,811	4,953,652	674,565	10,417,474	18,875,174
'16 暦年	242,925	4,713,936	3,593,009	8,306,945	411,650	939,192	2,784,129	590,795	5,485,686	676,186	10,887,638	19,437,508
'15 年度	241,082	4,638,379	3,487,357	8,125,736	421,420	962,553	2,725,384	593,245	5,048,694	694,055	10,445,351	18,812,169
'16 年度	246,763	4,786,841	3,677,564	8,464,405	424,465	951,774	2,803,875	602,844	5,496,896	657,374	10,937,228	19,648,396
'16.10-12月	60,131	1,234,367	940,870	2,175,237	106,184	245,853	703,815	152,582	1,507,606	141,162	2,857,202	5,092,570
'17.1-3月	64,955	1,241,534	954,019	2,195,533	110,678	239,733	717,603	151,421	1,356,086	164,989	2,740,510	5,001,018
4-6月	65,757	1,260,671	1,002,442	2,263,113	106,454	256,504	681,063	162,754	1,424,419	156,719	2,787,913	5,116,783
7-9月	61,691	1,248,678	987,307	2,235,985	108,176	260,345	709,255	157,807	1,364,954	145,998	2,746,535	5,044,211
'16年 9月	22,906	394,759	308,883	703,642	31,724	77,395	245,490	46,690	497,145	51,936	950,380	1,676,928
10月	20,549	407,234	312,835	720,069	37,585	83,172	238,329	47,459	535,872	49,990	992,407	1,733,025
11月	18,433	402,961	311,059	714,020	37,089	80,548	225,357	54,963	463,212	45,569	906,738	1,639,191
12月	21,149	424,172	316,976	741,148	31,510	82,133	240,129	50,160	508,522	45,603	958,057	1,720,354
'17年 1月	19,468	408,964	301,672	710,636	34,927	74,618	239,578	47,258	458,011	58,149	912,541	1,642,645
2月	21,372	397,944	310,858	708,802	35,718	79,301	232,919	50,822	417,401	47,934	864,095	1,594,269
3月	24,115	434,626	341,489	776,115	40,033	85,814	245,106	53,341	480,674	58,906	963,874	1,764,104
4月	20,766	413,194	320,583	733,777	34,000	82,220	245,262	50,063	505,150	60,497	977,192	1,731,735
5月	21,780	424,232	339,881	764,113	36,829	86,446	227,236	54,178	465,489	48,755	918,933	1,704,826
6月	23,211	423,245	341,978	765,223	35,625	87,838	208,565	58,513	453,780	47,467	891,788	1,680,222
7月	21,697	410,991	331,437	742,428	36,116	83,830	215,600	53,597	469,109	50,197	908,449	1,672,574
8月	19,070	412,465	316,988	729,453	35,234	84,957	246,038	50,577	437,021	48,209	902,036	1,650,559
9月	20,924	425,222	338,882	764,104	36,826	91,558	247,617	53,633	458,824	47,592	936,050	1,721,078
10月	22,974	427,686	343,071	770,757	37,201	86,089	260,625	54,070	465,179	45,738	948,902	1,742,633
前月比	109.8	100.6	101.2	100.9	101.0	94.0	105.3	100.8	101.4	96.1	101.4	101.3
前年同月比	111.8	105.0	109.7	107.0	99.0	103.5	109.4	113.9	86.8	91.5	95.6	100.6

出所：経済産業省『鉄鋼生産内訳月報』から作成。

形状別

(単位：t)

年月	形鋼	棒鋼	管材	線材	鋼板	鋼帯	合計
'15 暦年	270,761	5,828,923	1,081,718	4,123,192	1,508,876	6,073,343	18,886,813
'16 暦年	309,707	5,756,252	989,696	4,173,511	2,001,827	6,218,161	19,449,154
'15 年度	269,744	5,701,404	1,009,207	4,171,024	1,580,711	6,091,727	18,823,817
'16 年度	313,559	5,917,546	984,067	4,202,470	1,954,496	6,287,894	19,660,032
'16.10-12月	92,847	1,511,581	257,522	1,038,676	612,602	1,582,255	5,095,483
'17.1-3月	85,865	1,533,680	247,107	1,090,747	410,529	1,636,003	5,003,931
4-6月	77,687	1,596,581	276,680	1,053,309	434,289	1,681,050	5,119,596
7-9月	90,841	1,532,307	301,849	1,069,880	381,691	1,675,956	5,052,524
'16年 9月	28,274	501,921	83,419	332,580	205,301	526,388	1,677,883
10月	47,381	500,006	93,949	350,625	203,637	538,398	1,733,996
11月	21,757	501,641	73,282	346,353	184,156	512,973	1,640,162
12月	23,709	509,934	90,291	341,698	224,809	530,884	1,721,325
'17年 1月	30,982	480,915	83,690	357,774	137,122	553,133	1,643,616
2月	35,274	495,365	79,459	348,387	116,286	520,469	1,595,240
3月	19,609	557,400	83,958	384,586	157,121	562,401	1,765,075
4月	22,545	509,877	98,030	347,221	182,910	572,123	1,732,706
5月	24,514	539,243	84,823	360,133	122,987	573,997	1,705,697
6月	30,628	547,461	93,827	345,955	128,392	534,930	1,681,193
7月	28,042	507,452	104,789	353,466	119,777	560,019	1,673,545
8月	37,454	486,587	101,611	354,234	124,294	547,350	1,651,530
9月	25,345	538,268	95,449	362,180	137,620	568,587	1,727,449
10月	25,413	546,707	103,549	348,344	157,441	562,150	1,743,604
前月比	100.3	101.6	108.5	96.2	114.4	98.9	100.9
前年同月比	53.6	109.3	110.2	99.3	77.3	104.4	100.6

出所：『経済産業省生産動態統計』から作成。

特殊鋼鋼材の鋼種別販売(商社+問屋)の推移 (同業者+消費者向け)

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼							計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他			
'15 暦年	315,222	3,799,665	4,044,736	7,844,401	251,940	451,168	3,015,291	172,597	122,078	35,288	4,048,362	12,207,985	
'16 暦年	318,284	3,793,728	4,159,973	7,953,701	249,025	502,736	3,043,035	167,359	100,734	40,543	4,103,432	12,375,417	
'15 年度	319,413	3,811,785	4,049,269	7,861,054	265,198	443,260	3,005,738	169,510	114,666	35,504	4,033,876	12,214,343	
'16 年度	317,816	3,843,693	4,224,447	8,068,140	255,982	531,825	3,063,505	170,660	95,118	43,717	4,160,807	12,546,763	
'17年 2月	26,977	328,542	357,768	686,310	21,288	46,268	259,330	14,777	6,849	3,900	352,412	1,065,699	
3月	29,332	353,245	372,614	725,859	26,471	47,699	269,547	16,784	7,390	5,074	372,965	1,128,156	
4月	26,586	338,980	359,343	698,323	26,247	45,105	257,235	15,228	6,616	4,123	354,554	1,079,463	
5月	25,689	373,073	380,510	753,583	39,142	55,377	256,753	15,347	14,835	9,396	390,850	1,170,122	
6月	28,280	330,291	368,972	699,263	12,455	45,460	254,224	16,145	6,873	4,267	339,424	1,066,967	
7月	28,238	261,696	164,986	426,682	11,318	45,446	141,070	15,759	7,710	3,199	224,502	679,422	
8月	25,461	265,973	153,450	419,423	10,327	43,102	137,728	13,543	7,294	3,626	215,620	660,504	
9月	26,498	268,720	165,598	434,318	10,911	45,406	145,671	15,090	7,180	4,426	228,684	689,500	
10月	28,979	277,714	170,883	448,597	11,705	47,226	140,848	14,961	8,920	2,897	226,557	704,133	
前月比	109.4	103.3	103.2	103.3	107.3	104.0	96.7	99.1	124.2	65.5	99.1	102.1	
前年同月比	107.2	85.8	48.7	66.5	58.3	102.9	54.5	112.9	114.0	69.7	64.8	67.0	

出所: 経済産業省『鉄鋼需給動態統計調査』から作成。

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別メーカー在庫の推移

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼							計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他			
'15 暦年	8,514	219,348	126,553	345,901	26,641	37,142	126,895	26,973	173,408	26,569	417,628	772,043	
'16 暦年	6,840	239,158	136,648	375,806	23,596	36,680	122,241	27,149	191,633	26,245	427,544	810,190	
'15 年度	6,741	212,593	129,143	341,736	25,337	35,403	107,219	24,867	151,569	34,374	378,769	727,246	
'16 年度	7,525	214,217	129,129	343,346	27,751	31,790	109,641	27,312	185,309	31,761	413,564	764,435	
'17年 2月	7,135	235,450	142,803	378,253	28,428	31,698	112,660	31,008	187,722	34,706	426,222	811,610	
3月	7,525	214,217	129,129	343,346	27,751	31,790	109,641	27,312	185,309	31,761	413,564	764,435	
4月	7,434	224,046	130,207	354,253	26,038	33,527	111,499	26,168	199,473	37,309	434,014	795,701	
5月	7,500	231,933	138,662	370,595	27,161	33,792	113,100	30,722	161,894	31,542	398,211	776,306	
6月	6,664	224,542	128,025	352,567	25,856	33,044	104,430	29,104	161,646	30,227	384,307	743,538	
7月	6,973	225,298	125,215	350,513	28,407	31,923	106,229	28,503	195,713	27,593	418,368	775,854	
8月	6,712	239,177	129,707	368,884	29,349	34,877	127,059	31,715	196,721	27,616	447,337	822,933	
9月	5,208	236,500	127,532	364,032	31,952	36,045	129,858	30,550	184,771	25,474	438,650	807,890	
10月	6,472	251,052	136,053	387,105	34,643	32,781	126,329	29,851	191,332	28,986	443,922	837,499	
前月比	124.3	106.2	106.7	106.3	108.4	90.9	97.3	97.7	103.6	113.8	101.2	103.7	
前年同月比	79.8	104.9	98.7	102.6	121.9	93.5	109.1	109.3	103.6	94.9	105.3	103.8	

出所: 経済産業省『鉄鋼生産内訳月報』から作成。

特殊鋼鋼材の流通在庫の推移 (商社+問屋)

(単位:t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼							計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他			
'15 暦年	61,896	202,211	146,758	348,969	13,423	52,972	134,135	11,968	11,624	1,683	225,805	636,670	
'16 暦年	58,237	187,464	141,858	329,322	14,527	58,916	129,697	11,828	10,737	1,619	227,324	614,883	
'15 年度	61,699	200,931	139,603	340,534	13,258	53,426	135,679	14,121	11,473	1,763	229,720	631,953	
'16 年度	57,869	190,684	145,813	336,497	20,955	59,768	141,859	11,460	10,537	2,252	246,831	641,197	
'17年 2月	58,504	184,541	147,177	331,718	13,581	58,284	129,812	12,287	10,684	2,143	226,791	617,013	
3月	57,869	190,684	145,813	336,497	20,955	59,768	141,859	11,460	10,537	2,252	246,831	641,197	
4月	58,626	186,276	138,797	325,073	21,156	58,506	131,777	10,385	10,274	2,123	234,221	617,920	
5月	59,794	202,677	159,205	361,882	21,451	61,208	137,640	12,380	10,351	1,510	244,540	666,216	
6月	59,313	194,686	148,930	343,616	12,995	62,288	138,390	11,609	9,799	2,278	237,359	640,288	
7月	59,499	184,788	146,865	331,653	13,012	61,657	134,304	11,506	11,543	2,099	234,121	625,273	
8月	57,262	188,066	147,969	336,035	14,704	59,022	147,117	13,063	10,442	2,012	246,360	639,657	
9月	57,986	189,964	148,129	338,093	14,923	57,613	145,212	11,852	10,257	2,111	241,968	638,047	
10月	55,392	176,640	138,536	315,176	12,403	54,606	138,789	12,755	10,264	1,805	230,622	601,190	
前月比	95.5	93.0	93.5	93.2	83.1	94.8	95.6	107.6	100.1	85.5	95.3	94.2	
前年同月比	94.0	92.8	94.4	93.5	88.5	87.3	103.6	96.0	98.4	110.9	97.8	95.2	

出所: 経済産業省『鉄鋼需給動態統計調査』から作成。

特殊鋼鋼材の輸出入推移

輸出

(単位: t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼				その他の鋼			特殊鋼鋼材合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	ステンレス鋼	ピアノ線材	計	高炭素鋼	その他合金鋼	計	
'15 暦年	57,172	445,437	540,719	986,156	188,707	1,052,226	129,239	1,370,172	11,388	5,291,875	5,303,263	7,716,762
'16 暦年	43,539	412,511	530,319	942,830	182,238	1,015,301	146,993	1,344,532	10,111	6,088,581	6,098,693	8,429,594
'15 年度	39,898	415,754	516,291	932,045	186,774	1,009,763	141,761	1,338,299	10,648	5,375,453	5,386,101	7,696,343
'16 年度	44,566	429,869	558,646	988,515	188,175	1,022,853	137,846	1,348,875	9,298	6,153,677	6,162,974	8,544,929
'17年												
1月	2,921	31,803	37,228	69,030	14,487	72,576	9,026	96,089	547	552,107	552,654	720,694
2月	4,134	38,863	48,797	87,660	15,411	87,763	11,658	114,832	344	472,116	472,460	679,085
3月	3,880	41,015	62,538	103,553	18,135	91,438	12,455	122,028	564	537,062	537,626	767,087
4月	3,989	35,949	51,035	86,983	15,497	83,931	12,251	111,679	527	443,250	443,777	646,427
5月	3,580	34,604	53,757	88,361	14,730	85,441	13,707	113,878	276	502,351	502,627	708,445
6月	3,682	39,859	55,059	94,918	14,359	79,677	10,110	104,146	476	522,857	523,334	726,080
7月	3,740	42,073	48,296	90,369	14,664	78,512	8,710	101,887	475	480,293	480,768	676,764
8月	3,098	34,285	39,408	73,693	14,841	75,110	10,383	100,334	325	445,584	445,909	623,034
9月	3,284	38,942	54,791	93,733	15,548	77,006	9,533	102,087	234	461,099	461,334	660,438
10月	3,320	39,359	49,058	88,417	16,709	85,139	8,080	109,928	522	434,110	434,632	636,297
前月比	101.1	101.1	89.5	94.3	107.5	110.6	84.8	107.7	222.8	94.1	94.2	96.3
前年同月比	90.2	106.2	102.0	103.8	94.2	94.3	80.0	93.1	57.2	79.2	79.2	84.2

出所: 財務省関税局『貿易統計』から作成。

輸入

(単位: t)

年月	工具鋼	ばね鋼	ステンレス鋼					計	快削鋼	その他の鋼			特殊鋼鋼材合計
			形鋼	棒鋼	線材	鋼板類	鋼管			高炭素鋼	合金鋼	計	
'15 暦年	3,699	4,890	524	13,359	10,752	135,755	13,244	173,634	64	18,660	774,060	792,720	975,009
'16 暦年	3,441	3,369	666	10,616	11,054	172,316	14,549	209,200	70	16,478	857,976	874,454	1,090,534
'15 年度	3,663	5,131	566	12,821	10,742	149,710	13,631	187,471	70	17,640	826,552	844,192	1,040,527
'16 年度	3,179	3,551	643	11,306	11,294	173,146	14,752	211,141	64	15,748	767,618	783,366	1,001,302
'17年													
1月	296	351	43	1,182	960	13,001	1,364	16,551	-	1,374	63,852	65,226	82,423
2月	326	228	21	1,086	1,269	16,570	824	19,770	3	491	35,654	36,144	56,471
3月	164	386	103	932	801	17,270	1,474	20,579	9	1,097	40,160	41,257	62,396
4月	326	203	26	978	812	14,700	1,612	18,129	1	769	55,109	55,878	74,536
5月	244	316	35	1,026	924	23,937	1,867	27,789	17	1,226	63,390	64,616	92,982
6月	462	414	119	807	1,086	21,815	1,276	25,103	-	1,330	78,103	79,433	105,413
7月	289	261	126	908	792	20,849	1,365	24,040	42	339	75,705	76,045	100,677
8月	307	228	19	1,080	807	14,420	1,171	17,497	18	1,109	61,423	62,531	80,581
9月	359	357	43	1,266	1,169	15,436	1,181	19,096	16	215	25,274	25,489	45,317
p 10月	304	196	79	850	1,242	16,084	1,428	19,683	-	744	37,394	38,138	58,322
前月比	84.7	54.7	183.2	67.2	106.2	104.2	120.8	103.1	-	347.0	148.0	149.6	128.7
前年同月比	131.7	59.8	170.5	74.4	109.8	86.3	118.7	88.8	-	69.0	47.6	47.9	57.0

出所: 財務省関税局『貿易統計』から作成。

(注) p: 速報値

関連産業指標推移

(単位: 台)

(単位: 億円)

年月	四輪自動車生産		四輪完成車輸出		新車登録・軽自動車販売		建設機械生産		産業車輦生産		機械受注額	産業機械受注額	工作機械受注額
	うちトラック	うちトラック	うちトラック	うちトラック	うちトラック	うちトラック	フルドーザ	パワーショベル	フォークリフト	ショベルトラック			
'15 暦年	9,278,321	1,309,749	4,578,078	466,776	5,046,510	817,234	-	165,495	115,473	11,447	100,891	54,189	14,806
'16 暦年	9,204,702	1,201,073	4,634,033	383,959	4,970,258	808,302	-	154,214	109,243	10,437	102,600	56,089	12,500
'15 年度	9,187,599	1,279,403	4,582,525	447,339	4,937,734	808,174	-	158,900	114,320	11,124	101,838	54,576	13,990
'16 年度	9,357,382	1,192,689	4,636,390	373,097	5,077,903	818,858	-	159,765	109,887	10,553	102,314	50,944	12,893
'17年													
1月	761,248	92,992	316,125	23,169	401,650	57,282	-	12,929	8,113	693	8,379	3,391	1,037
2月	850,944	106,030	375,656	31,152	484,725	69,999	-	14,083	8,978	789	8,505	3,222	1,112
3月	929,963	112,344	419,546	38,611	691,374	104,789	-	15,492	10,411	994	8,623	8,226	1,427
4月	749,224	99,783	371,827	27,432	354,747	56,328	-	14,351	8,976	878	8,359	2,440	1,337
5月	693,142	90,082	320,255	25,457	372,576	59,338	-	13,365	8,530	1,001	8,055	2,694	1,299
6月	859,749	108,079	425,462	32,520	477,469	79,780	-	16,380	10,599	1,206	7,900	5,044	1,430
7月	818,412	103,946	410,676	32,804	427,547	68,760	-	15,480	9,619	1,124	8,533	3,463	1,337
8月	r 695,912	r 89,590	359,536	26,690	r 355,307	62,707	-	14,709	8,435	1,017	8,824	4,147	1,335
9月	855,277	105,703	423,721	37,014	495,188	76,217	-	14,764	9,946	982	8,105	5,816	1,491
10月	830,920	103,102	411,277	30,469	372,470	60,732	-	15,609	10,561	1,018	8,509	3,001	1,407
前月比	97.2	97.5	97.1	82.3	75.2	79.7	-	105.7	106.2	103.7	105.0	51.6	94.3
前年同月比	106.4	108.4	97.1	109.9	98.3	96.5	-	114.3	110.3	95.1	97.6	94.5	149.8

出所: 四輪自動車生産、四輪完成車輸出は(一社)日本自動車工業会『自動車統計月報』、

新車登録は(一社)日本自動車販売協会連合会『新車・月別販売台数(登録車)』、

軽自動車販売は(一社)全国軽自動車協会連合会『軽四輪車新車販売確報』、

建設機械生産、産業車輦生産は『経済産業省生産動態統計』、

機械受注額は内閣府『機械受注統計調査』、産業機械受注額は(一社)日本産業機械工業会『産業機械受注状況』、

工作機械受注額は(一社)日本工作機械工業会『受注実績調査』

(注) r: 訂正值

特殊鋼需給統計総括表

2017年10月分

鋼種別	項目	月別					
		実数 (t)	前月比 (%)	前年同月比 (%)	2015年基準指数 (%)		
工 具 鋼	熱間圧延鋼材生産	22,974	109.8	111.8	111.5		
	鋼材輸入実績	304	84.7	131.7	98.7		
	販売業者	受入計	26,385	96.9	103.8	97.7	
		販売計	28,979	109.4	107.2	110.3	
		うち消費者向	20,963	108.1	105.3	110.8	
		在庫計	55,392	95.5	94.0	93.8	
	鋼材輸出船積実績	3,320	101.1	90.2	69.7		
	生産者工場在庫	6,472	124.3	79.8	78.0		
	総在庫	61,864	97.9	92.3	91.8		
	構 造 用 鋼	熱間圧延鋼材生産	770,757	100.9	107.0	112.7	
鋼材輸入実績		25,282	157.8	74.3	72.8		
販売業者		受入計	425,680	97.5	63.5	65.1	
		販売計	448,597	103.3	66.5	68.6	
		うち消費者向	316,157	103.2	72.9	72.0	
		在庫計	315,176	93.2	93.5	89.6	
鋼材輸出船積実績		88,417	94.3	103.8	107.6		
生産者工場在庫		387,105	106.3	102.6	110.6		
総在庫		702,281	100.0	98.3	100.1		
ば ね 鋼		熱間圧延鋼材生産	37,201	101.0	99.0	103.4	
	鋼材輸入実績	196	54.7	59.8	48.0		
	販売業者	受入計	9,185	82.5	45.3	43.3	
		販売計	11,705	107.3	58.3	55.8	
		うち消費者向	5,130	108.4	117.0	110.3	
		在庫計	12,403	83.1	88.5	101.6	
	鋼材輸出船積実績	16,709	107.5	94.2	106.3		
	生産者工場在庫	34,643	108.4	121.9	134.1		
	総在庫	47,046	100.4	110.9	123.7		
	ス テ ン レ ス 鋼	熱間圧延鋼材生産	260,625	105.3	109.4	113.5	
鋼材輸入実績		19,683	103.1	88.8	136.0		
販売業者		受入計	134,425	93.5	52.3	53.6	
		販売計	140,848	96.7	54.5	56.1	
		うち消費者向	62,862	106.2	109.4	112.4	
		在庫計	138,789	95.6	103.6	101.5	
鋼材輸出船積実績		85,139	110.6	94.3	97.1		
生産者工場在庫		126,329	97.3	109.1	109.6		
総在庫		265,118	96.4	106.1	105.2		
快 削 鋼		熱間圧延鋼材生産	54,070	100.8	113.9	105.4	
	販売業者	受入計	15,864	114.3	122.7	112.2	
		販売計	14,961	99.1	112.9	104.0	
		うち消費者向	14,361	99.7	111.0	103.1	
		在庫計	12,755	107.6	96.0	94.2	
	生産者工場在庫	29,851	97.7	109.3	107.6		
	総在庫	42,606	100.5	104.9	103.2		
	高 抗 張 力 鋼	熱間圧延鋼材生産	465,179	101.4	86.8	112.7	
		販売業者	受入計	8,927	161.2	109.8	86.8
			販売計	8,920	124.2	114.0	87.7
うち消費者向			6,629	128.2	111.2	98.9	
在庫計			10,264	100.1	98.4	93.6	
生産者工場在庫		191,332	103.6	103.6	100.9		
総在庫		201,596	103.4	103.4	100.5		
そ の 他		熱間圧延鋼材生産	131,827	94.7	99.0	95.3	
		販売業者	受入計	46,810	96.5	97.6	115.5
			販売計	50,123	100.6	100.2	123.6
	うち消費者向		36,381	99.1	107.5	99.0	
	在庫計		56,411	94.5	87.9	106.2	
	生産者工場在庫	61,767	100.4	94.1	89.3		
	総在庫	118,178	97.5	91.1	96.6		
	特 殊 鋼 鋼 材 合 計	熱間圧延鋼材生産合計	1,742,633	101.3	100.6	110.8	
		鋼材輸入実績計	58,322	128.7	57.0	71.8	
		販売業者	受入計	667,276	97.0	64.0	65.6
販売計			704,133	102.1	67.0	69.2	
うち消費者向			462,483	103.7	81.4	80.3	
在庫計			601,190	94.2	95.2	94.3	
鋼材輸出船積実績計		636,297	96.3	84.2	98.9		
生産者工場在庫		837,499	103.7	103.8	106.6		
総在庫		1,438,689	99.5	100.0	101.1		

出所: 鋼材輸入実績及び鋼材輸出船積実績は財務省関税局『貿易統計』、

それ以外は経済産業省『経済産業省生産動態統計』、『鉄鋼生産内訳月報』、但し総在庫は特殊鋼倶楽部で計算

- (注) 1. 鋼材輸入実績は速報値を掲載。構造用鋼の鋼材輸入実績とは高炭素鋼の棒鋼及び合金鋼の棒鋼、線材を加算したもの。
2. 総在庫とは販売業者在庫に生産者工場在庫を加算したもの。生産者工場在庫は熱間圧延鋼材のみで、冷間圧延鋼材及び鋼管を含まない。また、工場以外の置場にあるものは、生産者所有品であってもこれを含まない。

倶楽部だより

(平成29年10月1日～11月30日)

理事会 (10月25日)

- ①平成29年度事業の進捗状況について
- ②平成29年度会計中間報告について
- ③平成29年度下期の事業予定について
- ④各種委員会委員長及び委員委嘱について
- ⑤新規入会(正会員)承認について
- ⑥新役員体制の活動重点項目について

運営委員会 (10月19日)

- ①平成29年度事業の進捗状況について
- ②平成29年度会計中間報告について
- ③平成29年度下期の事業予定について
- ④各種委員会委員長及び委員委嘱について
- ⑤新規入会(正会員)承認について
- ⑥新役員体制の活動重点項目について

海外委員会

本委員会 (11月15日)

- ①平成29年度上期事業報告
- ②平成29年度中間決算
- ③海外統計資料の見直し

専門部会 (10月11日)

- ①「インド特殊鋼需給動向」調査の中間報告書について
- ②個別通商問題の対応

専門部会 (11月2日)

- ①平成29年度事業の進捗状況について
- ②平成28年度会計実績報告・平成29年度会計中間報告について
- ③海外統計資料の見直しについて
- ④個別通商問題について

市場開拓調査委員会

調査WG (11月27日)

「自動車のマルチマテリアル化」調査の中間報告

講演会 (11月13日)

演題：自動車産業激動の技術革新
講師：(一社)日本自動車部品工業会
技術担当顧問 松島 正秀 氏
参加者：80名

編集委員会

本委員会 (11月14日)

3月号特集「特殊鋼のミクロ組織のやさしい

解説(仮題)」の編集方針、内容の確認

小委員会 (10月31日)

3月号特集「特殊鋼のミクロ組織のやさしい
解説(仮題)」の編集内容の検討

流通委員会

本委員会 (11月10日)

- ①第2回流通委員会議事録確認について
- ②「取引問題説明会」結果報告について
- ③「価格交渉サポートセミナー」結果報告について
- ④鋼種別分科会委員登録について
- ⑤今後の対応について

構造用鋼分科会 (10月17日)

内示問題に対する製造業者会員の反応について

運営委員会製造業者会員委員アドホックWG (仮称) (10月16日)

- ①「未来志向型の取引慣行」の検討状況について
- ②今後の対応について
1)「特殊鋼の紐付き取引・内示問題」について
2)「経産省3重点課題」について

「特殊鋼の紐付き取引・内示問題」製・販打合せ (11月16日)

- ①「第3回構造用鋼分科会幹事会議事録」及び「第4回構造用鋼分科会幹事会議事録」の確認
- ②第3回流通委員会の報告
- ③経産省金属課への要望書(案)について

説明会 (10月10日)

演題：平成29年度第3・四半期の特殊鋼需要見直し
講師：経済産業省製造産業局金属課計画係長
中村 純也 氏
参加者：33名

説明会 (10月19日)

演題：価格交渉サポートセミナー
講師：中小企業診断士 川上 正司 氏
(株)リーフパートナーズ 代表取締役
参加者：55名

人材確保育成委員会

本委員会（11月17日）

- ①平成29年度ビジネスパーソン研修講座実施の検討
- ②特殊鋼紹介映像コンテンツ第2弾制作の検討
- ③特殊鋼ブランディング活動の検討
- ④支部からの要望も含めた今後の人材確保育成活動及び委員選定の検討

工場見学会（10月6日）

見学先：(株)神戸製鋼所真岡製造所
参加者：20名

流通海外展開委員会

講演会（10月16日）

- 演題：中国進出日系企業によくある問題事例とその対応策
講師：(独)日本貿易振興機構（ジェトロ）海外調査部中国北アジア課課長代理 島田 秀樹 氏
参加者：43名

[大阪支部]

第16回関西特殊鋼ゴルフ大会（全特協と共催）
（10月11日）

場所：鳴尾ゴルフ倶楽部
参加者：24名

説明会（全特協と共催）（10月27日）

- 演題：平成29年度第3・四半期の特殊鋼需要見通し
講師：経済産業省製造産業局金属課課長補佐 岡田 治 氏
参加者：43名

説明会（全特協と共催）（10月27日）

- 演題：取引問題説明会
講師：経済産業省製造産業局金属課課長補佐 岡田 治 氏
参加者：39名

説明会（全特協と共催）（11月9日）

- 演題：価格交渉サポートセミナー
講師：中小企業診断士 鹿島 啓 氏
（鹿島技術士事務所）
参加者：41名

[名古屋支部]

部会

- 構造用鋼部会（10月20日）
工具鋼部会（10月18日）

説明会（10月23日）

- 演題：平成29年度第3・四半期特殊鋼需要見通し
講師：経済産業省製造産業局金属課課長補佐 岡田 治 氏
参加者：55名

説明会（10月23日）

- 演題：取引問題説明会
講師：経済産業省製造産業局金属課課長補佐 岡田 治 氏
参加者：57名

説明会（11月8日）

- 演題：価格交渉サポートセミナー
講師：中小企業診断士 水口 和美 氏
（(株)ARU代表取締役）
参加者：90名

三団体共催 優良企業見学会（10月11日）

- 見学先：(独)造幣局（大阪市）
サントリー京都ブルワリー（長岡京市）
参加者：26名

三団体共催一般講演会（11月15日）

- 演題：「松下幸之助の経営哲学」
～成功の発想と人作りの真髓～
講師：(公財)松下社会科学振興財団 松下 資料館 顧問 川越 森雄 氏
参加者：80名

中部特殊鋼親善ゴルフ大会（11月24日）

- 場所：三好カントリー倶楽部
参加者：42名

二団体共催 中堅社員研修（10月25日）

- テーマ：「問題解決力向上講座」
～仕事の質とスピードを上げるための思考力を鍛える！～
講師：(株)名南経営コンサルティング 山田 亮太 氏
参加者：29名

二団体共催 管理職研修・懇親会（11月28日）

- テーマ：「管理者に必要な計数管理能力と財務の基礎知識」
～成果を出し続けるために「数字」を読み活用する能力を高めよう！～
講師：(株)名南経営コンサルティング 山田 亮太 氏
参加者：40名

特殊鋼倶楽部の動き

「平成29年度第2回一般社団法人特殊鋼倶楽部工場見学会」開催

去る10月6日（金）に平成29年度第2回工場見学会を開催しました。

見学先は、栃木県真岡市にある(株)神戸製鋼所真岡製造所殿で、会員企業から20名が参加しました。

訪問先である(株)神戸製鋼所真岡製造所に到着後、同社会議室にて土井アルミ・銅事業部門 真岡製造所 総務部長（EMS管理責任者）兼電力事業部門 真岡建設本部 担当部長よりご挨拶、及びアルミ製造部門の工場概況説明を、次いで電力事業部門 真岡建設本部 総務・計画グループ長 兼 真岡製造所 総務部 総務室 次長より電力事業に関する説明を受けた後、2班に分かれ見学に入りました。

アルミ製造現場では、溶解工程、熱間圧延工程、精整工程を見学、続いて現在同製造所に隣接する敷地内に建設中の同社真岡発電所を見学後、会議室に戻り質疑応答を行い同社工場及び発電所建設現場の見学を終了しました。

見学先の感想では、「工場内の安全対策、通路の安全柵等について」「ホコリや虫などへの配慮について」「製造工程全体がクリーンな所が印象的でした」「建設中の発電プラント。次の事案の柱になると伺ったこと」「発電所が出来るまでの現場を見学できたのはとても貴重であった」「発電所の建設現場を見たのは初めてだったので勉強になった」等の感想を頂きました。

最後に、特殊鋼倶楽部会員企業のために貴重な機会を与えていただいた(株)神戸製鋼所真岡製造所の関係者の方々に感謝を申し上げて、工場見学会の報告といたします。

以下に、写真を掲載します。



【工場見学会の様子 (株)神戸製鋼所真岡製造所殿】

「価格交渉サポートセミナー」開催

全日本特殊鋼流通協会、及び当倶楽部 流通委員会（委員長 佐久間特殊鋼(株) 代表取締役執行役員社長 佐久間貞介）、共催で「価格交渉サポートセミナー」を下記の通り開催しました。

当日は流通委員会で検討してきました特殊鋼業が直面する取引問題の中では、「価格交渉（買ったとき／適正コスト転嫁）」が具体的問題事例が多く関心が高かったことから、全国中小企業取引振興協会殿による標記「価格交渉サポートセミナー」を 中小企業診断士 川上 正司 氏（(株)リリーフパートナーズ 代表取締役）より詳細かつ分かり易くご説明を頂きました。説明終了後ご出席頂きました経済産業省 製造産業局 金属課 課長補佐 岡田 治様より御挨拶を頂き盛会の内に終了しました。

当日、説明会に参加された方々にはアンケートを実施し、お聞かせいただいた貴重なご意見は今後の検討に是非とも反映させたいと思います。多数のご参加をいただき、誠にありがとうございました。

日 時 平成29年10月19日（木） 15時00分～17時00分 参加者55名

場 所 東京都中央区日本橋茅場町「鉄鋼会館」811号室

テーマ：価格交渉サポートセミナー

講 師：中小企業診断士 川上 正司 氏（(株)リリーフパートナーズ 代表取締役）

以下に、会場写真を掲載いたします。



【会場の様子（東京・鉄鋼会館）】

「自動車産業 激動の技術革新」講演会開催

当倶楽部・市場開拓調査委員会の平成29年度調査事業として「自動車産業 激動の技術革新」講演会を下記の通り開催しました。

電動化や自動運転などの最新の技術開発動向や、自動車産業の構造変化の可能性について、自動車産業において要職を歴任されてきた松島講師の詳細かつ分かり易い説明で、盛会の内に終了いたしました。

当日、説明会に参加された方々にはアンケートを実施し、お聞かせいただいた貴重なご意見は今後の説明会に是非とも反映させたいと思います。多数のご参加をいただき、誠にありがとうございました。

なお、当日資料は、特殊鋼倶楽部ホームページ - 会員専用ページ - イベントに掲載しています。

日 時 平成29年11月13日（月） 15時00分～17時00分 参加者80名

場 所 東京都中央区日本橋茅場町「鉄鋼会館」701号室

講 師 （一社）日本自動車部品工業会 技術担当顧問 松島 正秀氏

内 容 「自動車産業 激動の技術革新」

1. 電動化
2. 自動運転
3. 技術革新と産業構造変化
・マルチマテリアル化とエレクトロニクス化

以下に、会場写真を掲載いたします。



【会場の様子（東京・鉄鋼会館）】

一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覽

(社名は50音順)

[会 員 数] (正 会 員) 製造業者 25社 販売業者 100社 合 計 125社	【販売業者会員】		
【製造業者会員】 愛 知 製 鋼 (株) 秋 山 精 鋼 (株) (株)川口金属加工 (株)神 戸 製 鋼 合 同 製 鐵 (株) 山 陽 特 殊 製 鋼 (株) J F E ス チ ー ル (株) J X 金 属 (株) 下 村 特 殊 精 工 (株) 新 日 鐵 住 金 (株) 新 日 鐵 住 金 ス テ ン レ ス (株) 大 同 特 殊 鋼 (株) 高 砂 鐵 工 (株) 東 北 特 殊 鋼 (株) 日 新 製 鋼 (株) 日 本 金 属 (株) 日 本 高 周 波 鋼 業 (株) 日 本 精 線 (株) 日 本 冶 金 工 業 (株) 日 立 金 属 (株) (株)広島メタル&マシナリー (株)不 二 越 三 菱 製 鋼 (株) ヤマシンスチール(株) 理 研 製 鋼 (株)	愛 鋼 (株) 青 山 特 殊 鋼 (株) 浅 井 産 業 (株) 東 金 属 (株) 新 井 ハ ガ ネ (株) 粟 井 鋼 商 事 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 鉄 鋼 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 特 殊 鋼 (株) 井 上 特 殊 鋼 (株) (株) U E X 確 井 鋼 材 (株) ウ メ ト ク (株) 扇 鋼 材 (株) 岡 谷 鋼 機 (株) カ ネ ヒ ラ 鉄 鋼 (株) 兼 松 (株) 兼 松 ト レ ー デ ィ ン グ (株) (株) カ ム ス (株)カワイスチール 川 本 鋼 材 (株) 北 島 鋼 材 (株) ク マ ガ イ 特 殊 鋼 (株) ケ ー ・ ア ン ド ・ アイ 特 殊 管 販 売 (株) 小 山 鋼 材 (株) 佐 久 間 特 殊 鋼 (株) 櫻 井 鋼 鐵 (株) 佐 藤 商 事 (株) サ ハ シ 特 殊 鋼 (株) (株) 三 悦 三 協 鋼 鐵 (株) 三 京 物 産 (株) 三 興 鋼 材 (株) 三 和 特 殊 鋼 (株) J F E 商 事 (株) 芝 本 産 業 (株) 清 水 金 属 (株) 清 水 鋼 鐵 (株) 神 鋼 商 事 (株) 住 友 商 事 (株)	大 同 興 業 (株) 大 同 D M ソ リ ュ ー シ ョ ン (株) 大 洋 商 事 (株) 大 和 興 業 (株) 大 和 特 殊 鋼 (株) (株)竹内ハガネ商行 孟 鋼 鉄 (株) 田 島 ス チ ー ル (株) 辰 巳 屋 興 業 (株) 千 曲 鋼 材 (株) (株)テクノタジマ (株)鐵 鋼 社 デ ル タ ス テ ー ル (株) 東 京 貿 易 マ テ リ ア ル (株) (株)東 信 鋼 鉄 特 殊 鋼 機 (株) 豊 田 通 商 (株) 中 川 特 殊 鋼 (株) 中 野 ハ ガ ネ (株) 永 田 鋼 材 (株) 名 古 屋 特 殊 鋼 (株) ナ ス 物 産 (株) 南 海 鋼 材 (株) 日 金 ス チ ー ル (株) 日 鉄 住 金 物 産 (株) 日 鉄 住 金 物 産 特 殊 鋼 西 日 本 (株) 日 本 金 型 材 (株) ノ ボ ル 鋼 鉄 (株) 野 村 鋼 機 (株) 白 鷺 特 殊 鋼 (株) 橋 本 鋼 (株) (株)長谷川ハガネ店 (株)ハヤカワカンパニー 林 田 特 殊 鋼 材 (株) 阪 神 特 殊 鋼 (株) 阪 和 興 業 (株) 日 立 金 属 商 事 (株) 日 立 金 属 工 具 鋼 (株) (株)日立ハイテクノロジーズ	(株)平 井 (株)フ ク オ カ 藤 田 商 事 (株) 古 池 鋼 業 (株) (株)プ ル ー タ ス (株)堀 田 ハ ガ ネ (株)マクスコーポレーション 松 井 鋼 材 (株) 三 沢 興 産 (株) 三 井 物 産 (株) 三 井 物 産 ス チ ー ル (株) (株)メタルワン (株)メタルワンチューブラー (株)メタルワン特殊鋼 森 寅 鋼 業 (株) (株)山 一 ハ ガ ネ 山 進 産 業 (株) ヤ マ ト 特 殊 鋼 (株) 山 野 鋼 材 (株) 陽 鋼 物 産 (株) 菱 光 特 殊 鋼 (株) 渡 辺 ハ ガ ネ (株)

“特集” 編集後記

2018年1月号は「IoT社会と特殊鋼」をテーマにしました。最近よく耳にすることが多くなったInternet of Things (IoT) を題材にしていますが、本誌では初めてのテーマであり、編集委員一同、大変悩んだ編集作業になりました。はじめは、ドイツが言い始めた「インダストリー4.0」や日本が提唱する「Society 5.0」等の時事用語の解説ができればと軽く考えていました。しかし、そこは特殊鋼をメインに扱う本誌の特性から、IoT社会と特殊鋼の関わりまで解説できれば本誌読者の皆様にとって非常に有用なのではとの議論を経て、編集作業を始めたわけです。しかし、日本の特殊鋼業界では、まさに今、各社が取り組みを開始したところであり、本誌に寄稿して頂ける執筆者がいるのか危惧されましたが、無事刊行でき、ほっと胸を撫で下ろしています。

今回の特集では、特殊鋼の関連業界におけるIoTに対する取組状況や技術動向を理解できる構成としています。総論は、電子情報技術産業協会と経済産業省製造産業局ものづくり政策審議室からご寄稿頂き、IoTとは何か、どう活用すべきか解説頂きました。ここでは、IoTは「モノのインターネット」と訳されるものの、単にモノだけをつなげるものではなく、モノ・データ・人をすべてつなげることで、より大きな価値が生まれることや、顧客のニーズ対応、課題解決を図る「ソ

リューション」起点で物事を考え、その実現手段としてIoT、ビッグデータやAIなどのデジタル技術を積極的に活用していくアプローチが重要であることが紹介されています。また、第Ⅱ章では、5つの業界と2つの技術に関する動向を産学の有識者に解説して頂きました。業界としては、自動車、自動車部品、建機、ロボット、特殊鋼製造と特殊鋼流通となります。また技術開発の取組みとしては、電池不要のIoT技術である振動発電と機械認知に重要な個体識別技術になります。最後の第Ⅲ章は会員メーカー各社の取組み紹介になります。

これらを俯瞰すると、つなげる技術IoTが既存のビジネスを打ち破る起爆剤になる可能性を秘め、特殊鋼も少なからず関係していることがお分かりになると思います。まだ発展途上の技術でもあり、本特集が特殊鋼業界でIoTを活用する切掛けになることを願っています。

最後になりましたが、ご多忙の中、本特集にご寄稿頂きました執筆者の皆様、また斬新すぎるテーマを「特殊鋼」読者の興味をひく内容にすべくご尽力頂いた編集委員ならびに編集事務局、関係するすべての皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

〔大同特殊鋼(株) 特殊鋼ソリューション部 東京第一ソリューション室 室長 みやざき たかひろ 宮崎 貴大〕

特 集／特殊鋼のミクロ組織のやさしい見方

I. 総論

II. ミクロ組織各論

5 月号特集予定…特殊鋼の信頼性評価技術動向（含非破壊検査技術の最新動向）

お詫び

例年、本誌1月号には一般社団法人日本自動車工業会会長様の「年頭の挨拶」を掲載していましたが、同工業会の事情により原稿が届きませんでしたので今号への掲載を断念いたしました。今後、原稿が入手出来ましたら3月号に掲載したいと考えております。

特 殊 鋼

第 67 卷 第 1 号
© 2 0 1 8 年 1 月
平成29年12月25日 印刷
平成30年1月1日 発行

定 価 1,230円 送 料 100円
1 年 国内7,300円（送料共）

発 行 所
一般社団法人 特殊鋼倶楽部
Special Steel Association of Japan

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3丁目2番10号 鉄鋼会館
電 話 03(3669)2081・2082
ホームページURL <http://www.tokushuko.or.jp>

編集発行人 小 澤 純 夫
印刷人 増 田 達 朗
印刷所 レタープレス株式会社

本誌に掲載されたすべての内容は、一般社団法人 特殊鋼倶楽部の許可なく転載・複写することはできません。