

技術基盤の強化 (CTOメッセージ)



三菱重工グループの
技術基盤を変革し、
将来の成長の礎を築きます

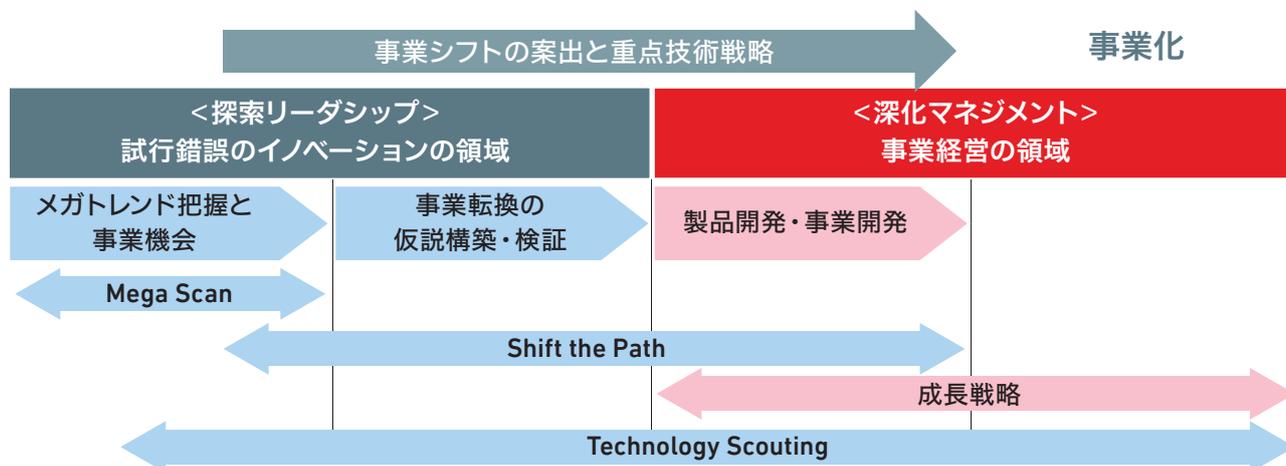
常務執行役員CTO
伊藤 栄作

イノベーション実現に向けた探索と進化

三菱重工グループは創業以来、社会インフラを構成する機械システムを実用化し、社会の進歩に貢献してきました。近年では、SDGsなど社会課題の複雑化や人の価値観の多様化、デジタル化や機能性材料・バイ

オ等の技術革新などが起こっています。さらにはコロナ禍に伴って人々の行動が変容し、社会インフラを取り巻くニーズや価値観は、不確実かつ不連続に変化しています。

- ▶ MHI FUTURE STREAMからの成長戦略への展開
(青：シェアードテクノロジー部門主導、赤：事業部門主導)



そのような中、当社グループの事業環境を取り巻く政治・経済・社会・技術の変化について、中長期視点で俯瞰し、想定される複数シナリオに基づいて事業の向かうべき方向性を見出すMHI FUTURE STREAMの活動を継続しています。MHI FUTURE STREAMは、中長期の変化のシナリオを描くMega Scan、市場と技術のイノベーション仮説から事業機会を探索するShift the Path、大きな影響を及ぼす破壊的技術の探索および社外パートナーとの共創を行うTechnology Scoutingの3つの取り組みから構成されています。注目すべきメガトレンドに対する当社グループ事業シフトの方向性を探索しています。

MHI FUTURE STREAMの活動で抽出されたアイデアの一つとして機械システムの進化があり、「電化」と「知能化」に着目しています。当社の成長戦略の一つであるエナジートランジションにも寄与すると考えており、機器の効率向上によるCO₂排出量の削減、内燃機関に代わる動力源として期待しています。

知能化では長年培ってきた画像処理技術にディープラーニングなどのAI技術を加え、自律制御や高度な群制御などで人と協調できる機械など新しい価値を付与するための技術開発を行っています。もう一つの成長戦略であるモビリティ等の新領域における複数の新規事業に適用できると考えています。

また、自律走行車、電化、熱マネジメント、新素材など、いくつかのコアテクノロジー群が出現しており、これらの技術を応用することで新しい価値の創出や既存製品に付加価値を与えることができます。社内外の知を結集し、革新的な技術やビジネスアイデアを柔軟に組み合わせ、イノベーションを実現していきます。

また当社が探索、深化させるイノベーションは、新事業・新製品の創出だけでなく、既存製品の性能向上やコストダウンによる競争力の向上なども対象としています。製造業として不可欠な安全性および信頼性の確保に適用し、安全・安心な社会の実現に貢献していきます。

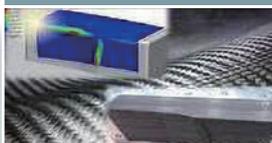
▶ 基盤技術の深化・新機能の創出

- 水素・アンモニア燃焼
- 遮熱コーティング
- 要素～実機実証
- 大規模解析

ラボ燃焼試験



複合材 多層一体成型



- 複合材の自在成形
- 革新的設計・製造(AM)
- 機械・電気・熱・化学 連成解析

複数無人機の群知能



- 自律行動・群知能
- 健全性自動診断
- 人協働ロボット
- 画像診断

- 暗号化制御
- セキュリティ対応
- 画像データ高速処理

技術基盤の強化(CTOメッセージ)

イノベーションを実現するための新たな取り組み

イノベーション実現に向けた取り組みとして、最先端の技術、研究領域の中から新たな知見を見出すために2018年に設立したイノベーション推進研究所(Mitsubishi Innovation Accelerator LLC)に加え、ベンチャー企業のアイデアを実現する「共創の場」として、YHH(Yokohama Hardtech Hub)を2020年に開設しました。社会ニーズの変化に対応し、絶え間なく変革するためには、俯瞰的あるいは長期的な視点に立って、幅広い知識・見識から仮説をつくり、それに基づく試作・試行による“探索”が必要となります。この探索型イノベーションを活発化するための場として活用していきます。初年度にスタートアップ企業7社が入居を済ませています。今後も多様な領域の人財や技術を集める場として拡大し、発展させていく予定です。2020年12月には「宇宙分野のものづくりのリアルと共創の価値」をテーマに共創イベントを開催しました。このイベントでは、宇宙分野でのものづくりにおける課題とやりがいについて大学やベンチャーの方々と討議しました。今後も、このようなイベントを通じて仲間を増やしていきます。

このように、社外の仲間を増やしていく一方で、当然、私たち自身が、イノベーションに対する思考と行動のパターンを変革する必要があります。そこで、「スタートアップより速く!」というキャッチフレーズで、2020年

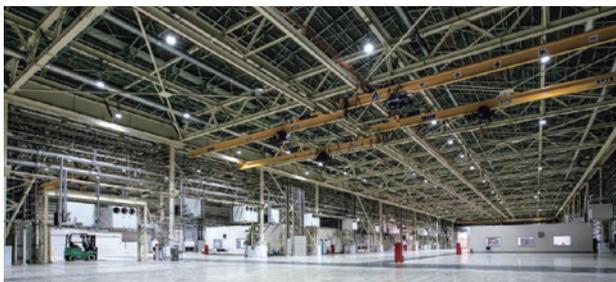
に「ピボット開発」という研究開発の仕組みを取り入れました。新しい知識の発見やその具体化のためには、研究者の自由な発想による仮説の想定とその検証を繰り返すことが欠かせません。このサイクルを効率よく進めるには、解決しようとする課題を細分化して最小単位の仮説に落とし込み、短期集中で行うことが効果的です。検証の結果に応じて臨機応変に方向修正することも可能であり、失敗もあり得ることを想定した進め方です。大きな課題に一発勝負で挑むのではなく、課題を細分化して方向性を見極めながら進めるため、成功確率が高まります。初年度は500以上の提案があり、多くのプロジェクトが立ち上がりました。完了したチャレンジのうち約25%で、プロトタイプ製作までたどり着いたか、SBUの開発計画に組み込まれました。

例えば、自動フォークリフトや自律走行ロボットの開発で蓄積した技術を応用すれば、陸-海-空-宇宙で活用できる無人機もつくることができるでしょう。また、CO₂の回収では、当社グループは世界をリードしていますから、炭素を地下に貯蔵する代わりに、他の製品の原料になるような有価物に変換できれば、“環境に優しい”製品として付加価値をつけることもできます。

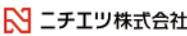
このように新技術を開拓しつつ、コア技術と融合することで、当社グループが掲げる成長戦略に向けた取り組みを具体化していきます。

▶ YHHの広大な試作・試験環境

- 総床面積 **2万m²**
- 電源、エア、クレーン、空調、WiFi完備



▶ 入居企業7社 (2021年4月時点)

 木構造のデジタル一貫生産構築	 宇宙機器の設計・試験・製造
 射出成型の自動金型交換機開発	 振動試験サービス
 計算科学、機械学習による材料開発	 バッテリー制御システムの開発・実装
Tsubasa Science 半導体製造装置用部品等のコーティング材料開発	

事例：水素への燃料転換に見る技術シナジー

2050年のカーボンニュートラル社会実現を目指したエナジートランジションを支える技術開発について、ご紹介します。

当社グループでは、既存事業の低炭素化・脱炭素の新ビジネスである水素発電や蓄エネルギーの取り組みを、さまざまな視点で具体化し、カーボンニュートラルの実現に取り組んでいます。その技術開発では、製品の多様性を活かし、優れた技術や知識を集積・横通しすることで技術シナジーを創出します。エナジートランジションの重要な手段となる水素への燃料転換はその一例です。

今注目されているのが水素やアンモニア等のCO₂を排出しない燃料です。水素は取り扱いの難しい燃料ですが、当社グループには水素利用の長年の経験があります。ロケットエンジンは液体水素を燃料としています。また、製鉄所や製油所のさまざまな割合で水素を含んだ副生ガスを燃料とするガスタービンでは50年以上の運用実績があり、世界で圧倒的なシェアを誇ります。ガスタービンは燃焼温度を高めることで発電効

率を上げることができますが、水素ガスタービンの開発では2018年にすでに水素を燃料に30%以上入れて1,600°Cを超える燃焼温度で安定作動させることに成功しています。これを可能とした大規模燃焼シミュレーション技術は、ロケットのメインエンジンにも応用され、3,000°C級の安定的な水素燃焼を実現しています。

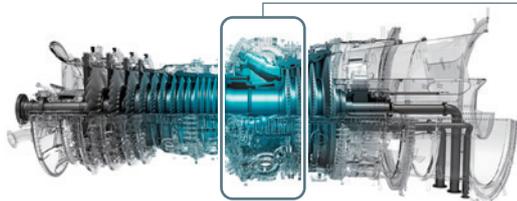
また検証プロセスでは、燃焼シミュレーションで見出されたアイデアがラボ燃焼試験を経て高圧燃焼設備でその妥当性を確認されています。これには超音速ラムジェットエンジン用の燃焼試験設備が活用され、高度な計測技術とともにここでもシナジーが発揮されています。さらに、その後実機検証を行う当社グループ保有の実証発電設備では、水素製造設備を導入した水素エコシステムの実証を計画しており、さらなる開発の加速が期待されています。

このように多岐にわたる分野で保有する基盤技術は、当社グループの幅広い製品における経験と組み合わせることでさまざまな技術シナジーを創出し、イノベーションを実現しています。

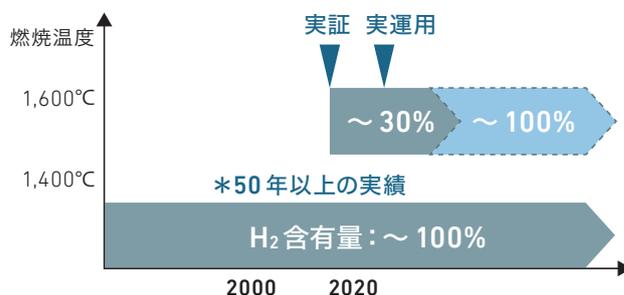


出典：三菱重工技報 Vol.48 No.3 (2011)，“最新の製鉄所 副生ガス焼きガスタービンコンパインドの開発状況”

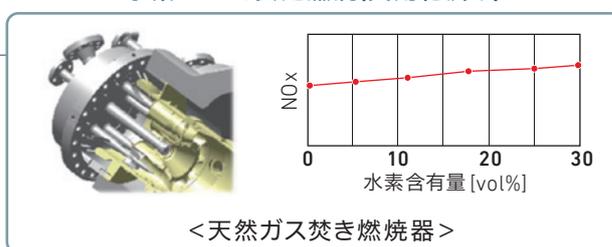
▶ 水素混焼・専焼ガスタービン



▶ ガスタービン燃焼器 水素燃焼実績



水素30%で安定燃焼(実用化済み)



技術基盤の強化 (CTOメッセージ)

事例：DX推進による機械システムの進化

次に、機械システムとデジタル技術の統合を通じたモビリティ等の新領域の技術開発について、ご紹介します。

当社グループでは以前からディープラーニングをはじめとするAI技術を実用化し、プラント製品の自動運転などに活用しています。これを近年進展著しいデジタル・通信・制御技術と組み合わせることで、複数の機械をあたかも一つの機械のように連携させて、最適運用することを可能としています。成長分野と位置付ける冷熱や物流でも、知能化・自動化や性能の大幅向上を実現しています。

当社グループ製品全体を自律化・知能化するソリューションコンセプトとして、“Σ SynX”を提案しました。これを適用したAGF (Automated Guided Forklift: 無人フォークリフト) の新概念機SynX-Vehicleはその一例です。通常のフォークリフトをベースとして、車幅を最小限に小型化して荷物の保管スペースを増やすとともに、車両の安定性向上や新たな旋回方法を導入して高速化を図っています。さらに、AGFのパネル面で表情・感情を表現し、交差点で道を譲るなど周囲の

作業者とコミュニケーションをとり、安全性と生産性向上を実現しています。この技術開発には先に述べた「ピボット開発」のスキームを活用し、若い社員が中心となり、わずか半年で新概念機を完成させてくれました。

今後、複数の無人機を効率的に差配する制御技術、人や物を検知する技術、あるいは人と機械がコミュニケーションをとるためのヒューマンインターフェース技術を適用していきます。現場に応じてフレキシブルに調和し、人と機械の協調で高い生産性と安全性を備えた物流ソリューションの提供が可能となります。さらに、冷凍機や熱マネジメント技術との組み合わせによりコールドチェーンの付加価値創出にもつながります。

複雑な機械やプラントを高い信頼性のもと、効率よく動かす技術は当社の強みです。この強みを活かした機械を核としつつも、知能化・自動化の機能を取り入れて新たな価値を創造し、イノベティブなコンポーネントを次々と生み出しています。社会にイノベーションを提供する機械システムのメーカーとして進化し続けています。

▶ “Σ SynX”を適用したAGFコンセプト機



社会課題解決と直結するために

冒頭にも述べたように社会課題は複雑化し、人の価値観は急激に多様化しています。2050年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現には、乗り越えなければならないハードルがたくさんあります。人や物を効率よく移動し、動かすことも必要となります。三菱重工グループは、このような持続可能社会に向けた環境課題の解決や循環型社会の構築に向けた多様なニーズに対するソリューションを提供できる実績と経験を兼ね備えています。

また近年のAI・デジタル化の進歩により、機器の自動化・自律化、運転の最適化等の実用化が進んでおり、交通の安全性・利便性の向上や物流の効率化、社会システムの生産性向上を実現していきます。さらにビッグデータや最新のデータ解析技術も活用し、自然災害等の脅威に対して生活基盤を支える新たなソリューションも提供していきます。

一方で、あらゆる機器がネットワークに接続されるようになり、サーバーセキュリティリスクは安全・安心を脅かす存在となっています。当社グループが提供するソ

リューションに、防衛等で培ったセキュリティ技術を組み合わせ、目に見えない脅威からもお客さまを守ります。

当社グループの強みの一つは、防衛やプラントからエアコンまで規模やお客さまが異なる製品や、陸・海・空・宇宙で活躍する機械装置など、非常に幅の広い500以上の製品群を有していることです。それぞれの製品にはトップレベルの技術が数多く盛り込まれており、新規に獲得したキー技術とのシナジー効果で、新たな価値を持ったソリューションを提案し、社会課題解決に貢献していきます。

私たちは、MHI FUTURE STREAMの活動で広く網を張り、変化を敏感にとらえ、その先を見越した戦略を立てていきます。またそれを実現するための取り組みとして、この1年でYHHの設立や抜本的な技術変革であるピボット開発の導入など新しい一歩を踏み出しました。MHI FUTURE STREAMを推進し、社会にイノベーションを提供する機械システムのメーカーとして進化し続けるとともに、当社グループの成長戦略達成に向け大きく前進できることを強く確信しています。

▶ 三菱重工グループが貢献する安全・安心な社会の将来イメージ



- 人と環境とテクノロジーが調和したサステナブルな暮らし
- 非常時にも安全・安心を守るレジリエンス

三菱重工グループは、それらを確実に支えています。