

## イノベーション・マネジメント

### 技術開発

#### 考え方

IHIグループは、経営理念「技術をもって社会の発展に貢献する」にもあるとおり、ものづくり技術を中核とするエンジニアリング力によって、社会課題解決につながるソリューションを提供し続けることが、IHIグループの責務であると考えています。

「自然と技術が調和する社会を創る」ことを目指し、複雑化した社会課題に対してさまざまな未来の可能性を描き、多様なパートナーと協力して技術を培い、新しい価値を継続的に提供していく技術開発に挑戦しています。

#### ガバナンス

IHIグループは、IHIグループ全体の研究開発を適切に管理・運営し、研究開発投資効果の最大化を図ることを目的として、研究開発審議会を設置しています。本審議会は、グループ技術担当役員が委員長を務め、技術開発本部が運営しています。本審議会では、IHIグループ全体の研究開発（関連する研究工事、設備投資および投融資を含む）の方向性や進捗、予算配分の妥当性について議論を行います。本審議会での検討結果については、委員長が必要に応じて、経営会議または取締役会にて説明を行っています。

2023年度は、全3回の審議会を開催し、成長事業、育成事業、中核事業分野における重要な研究開発内容の進捗や、予算配分の妥当性について審議を行いました。

2024年度も引き続き、同様の体制や進め方で取り組んでいきます。

#### ●研究開発体制図



#### ●研究開発審議会

委員長	グループ技術担当役員
委員	CEO、副社長執行役員、担当役員(グループ技術担当、グループ営業担当、経営企画部関連事項担当、グループ財務担当)、事業領域長、戦略技術統括本部長、技術開発本部長、事業開発統括本部長、高度情報マネジメント統括本部長、営業統括本部長、経営企画部長および財務部長
事務局	技術開発本部
2023年度の開催回数	3回

## イノベーション・マネジメント

### 戦略

#### 注力する技術開発

IHIグループは、「グループ経営方針2023」で示した成長事業、育成事業、中核事業の目指す姿の達成に向けて、研究費・人的リソースを集中して、技術開発を行います。2024年度からは、技術開発から事業への移行を加速させるために、技術開発本部の体制を強化します。これまでの、新技術・新分野に向けた技術開発を基盤技術センターが一括して行ってきましたが、ここから事業につながる開発機能を切り出し、統合開発センターを新設しました。これにより、基盤技術の開発、事業部門・関係会社との協働による製品・サービスの高付加価値化を推進し、技術開発を早期に事業化へ結び付けていきます。

#### 成長事業

成長事業である航空宇宙分野においては、環境にやさしい航空機を実現するため、装備品および機体の軽量化や電動化、持続可能な航空燃料(SAF: Sustainable Aviation Fuel)に関する技術開発を行っています。

#### 育成事業

育成事業であるクリーンエネルギー分野においては、燃焼してもCO<sub>2</sub>を排出しないアンモニアをサステナブルな燃料として位置付け、需要喚起とバリューチェーンの構築のため、アンモニア100%燃焼ガスタービンと、大型火力発電用ボイラのアンモニア燃焼技術の開発を進めています。

#### 中核事業

中核事業である資源・エネルギー・環境、社会基盤、産業システム・汎用機械分野においては、ライフサイクルビジネスを軸として、CO<sub>2</sub>削減、自動化・省人化に取り組んでいきます。

#### リスク

現在、国際情勢や市場環境は驚異的な速度で変化しています。このような状況では、社会課題を解決するサービスや製品を迅速に提供できなければ、既存事業や技術は短時間で時代遅れになり、競争力を失うリスクがあります。この結果、企業価値や財務状況に大きな影響をおよぼす可能性があります。また、未来予測が見誤られる場合、新たなアイデアや開発技術が市場で予測どおりに機能しない、または予期せぬ問題を引き起こす可能性もあります。

#### 機会

IHIグループは、産業インフラ、社会インフラのプロフェッショナルとして長年培ってきた回転機械、燃焼、溶接などの基盤技術を有しています。また、イノベーション・マネジメントを通じて得られる新しい技術、製品・サービスやビジネスモデルの開発により、市場の変化に対応した新たなビジネスチャンスを生み出し、新しい価値を継続的に提供することが可能になります。さらに、シミュレーション技術を活用した開発手法であるモデルベース開発の導入により、開発期間の短縮や開発技術の早期実用化を実現することができ、ビジネス機会の創出につながります。これによりIHIグループの競争力を強化し、事業の持続可能性を確保する大きな機会の提供となり、企

業価値の向上に直接貢献します。

#### P.4 中期経営計画

## イノベーション・マネジメント

### 取り組み

#### カーボンニュートラル実現に向けて

IHIグループが2050年のカーボンニュートラル達成に貢献するためには、CO<sub>2</sub>を排出しないCO<sub>2</sub>フリー燃料への転換、カーボンリサイクル、エネルギーマネジメントなどの複数の技術を並行して開発する必要があります。

また、その移行期には既存発電プラントの高効率化、CO<sub>2</sub>排出量低減に関する技術開発も重要です。

さらに、IHIグループは、炭素データの効率的な収集、環境価値化を目指すことにも取り組みます。

#### カーボンニュートラル燃料利用

##### アンモニア燃料利用のための取り組み

IHIグループは、燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しないアンモニアを、安価で安全輸送ができる水素キャリアとしてだけでなく、燃料として利用する技術開発に先駆的に取り組んでいます。そして、2030年までのアンモニア100%燃焼ガスタービンシステム開発を目指しています。

2023年には、GE Vernova ガスパワービジネス(GE Vernova)と共同開発契約(JDA)に署名しました。今後は、燃焼技術のコンセプトが発電所における主要な運用要件を満たすこと、また発電所全体への影響について評価していきます。

また、世界で初めて商用レベルでのアンモニア燃焼実証を進めており、燃料アンモニアの大規模燃焼(熱量比20%)に向けて計画的に取り組んでいます。海外のパートナーとは、再エネ由来のグリーンアンモニア製造などの検討を進めています。

アンモニアの燃料利用を推進するには、アンモニアの製造から輸送・貯蔵、利用までのバリューチェーン構築が必要と考え、東北大学と「IHI×東北大学アンモニアバリューチェーン共創研究所」を立ち上げました。バリューチェーン構築のための課題探索および技術による解決策を見いだすべく、活動しています。

#### バイオマス発電

IHIグループは、バイオマス発電において複数の火力発電所の専焼化<sup>※1</sup>改造工事を受注しているほか、建設から運転・保守を含む事業全般を手がけ、カーボンニュートラルな電力の提供を最適運用でサポートしています。

※1 バイオマス発電における専焼化とは、火力発電所においてバイオマスのみを燃料として利用することです。CO<sub>2</sub>排出量は実質ゼロとみなすことができます。

#### カーボンリサイクル

##### CO<sub>2</sub>の回収と有価物への転換

IHIグループは、事業所の排ガスからCO<sub>2</sub>を回収する化学吸収法や、空気から直接CO<sub>2</sub>を回収するDAC(Direct Air Capture)技術に関する技術開発を行っています。また回収したCO<sub>2</sub>の有価物(メタン、化成品の原料となる低級オレフィン、SAF)への転換などのCCU<sup>※2</sup>の技術開発も進めています。メタネーションにおいては、世界トップレベルの長寿命を誇る自社開発の触媒を採用しています。メタネーションは、既存の都市ガスインフラを活用できることから、カーボンニュートラルに向けたキーテクノロジーの一つです。

※2 CCU: Carbon dioxide Capture, Utilization (CO<sub>2</sub>回収・有効利用)の略

##### 持続可能な航空燃料(SAF)

IHIグループは、航空エンジンのCO<sub>2</sub>排出量削減に貢献するSAFの実用化に向けた検討・開発を継続して進めています。SAFの合成技術開発に関して、ISCE<sup>2</sup>(Institute of Sustainability for Chemicals, Energy and Environment)<sup>※3</sup>との共同研究を進めており、ISCE<sup>2</sup>と実施中のCO<sub>2</sub>を原料とした低級オレフィン合成の開発経験をもとに、AIの一種である機械学習などを活用しながら触媒組成・反応条件などの試験条件を効率的に探索・調整することで、SAF合成において高い性能を持つ触媒を開発しました。この触媒は、H<sub>2</sub>とCO<sub>2</sub>を直接反応させるSAF合成触媒において世界トップレベルの性能であり、SAFの原料となる炭素数5以上の液体炭化水素の収率(C5+収率)26%を記録しました。

2023年度は、ベンチスケール機の仕様決定に向け、スケールアップ時の課題抽出に着手し、システムフローの設計検討を開始しました。

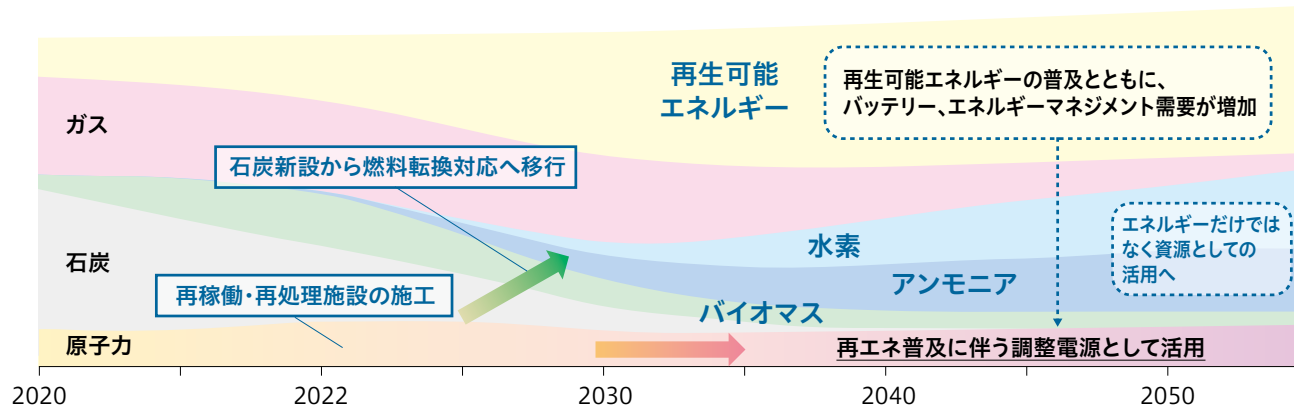
※3 ISCE<sup>2</sup>: シンガポール科学技術研究庁A\*STAR (Agency for Science, Technology And Research)傘下の研究機関

## イノベーション・マネジメント

### エネルギーマネジメントシステム

IHIグループは、将来想定するエネルギー源のバランスから、エネルギーマネジメントの重要性が高まると考えています。そのため、AI技術を活用して、数理モデルとアルゴリズムからエネルギーマネジメントシステムの構成・運用の最適化を進めています。

#### ●2050年頃までに起こると想定するエネルギー源のバランス



### オープン・イノベーション

IHIグループは、外部の研究機関などとの連携も重要と考えています。世界のエコシステムに参画して、大学・研究機関、お客さまなどとの組織の壁を越えた連携を進め、スピーディーで質の高いイノベーションの創出に取り組んでいます。

東北大学やISCE<sup>2</sup> (シンガポール科学技術研究庁傘下の研究機関)との連携に加え、2023年度は新たにスタンフォード大学SUNCATとの共同研究を始め、IHIグループとパートナーのそれぞれの強みを生かした連携を進め、先駆的な技術開発に取り組んでいます。

2019年、オープン・イノベーションの拠点として、「Ignition

Base (通称i-Base)」を設置しました。「i-Base」では、社外と連携しながら早期に事業につなげることを目的に、お客さまとの深い議論を重ねながら、IHIグループの新しいビジネス創出に取り組んでいます。

このほか、国内・海外(北米・欧州・アジア)での新たな技術・共同研究テーマ・連携先の探索を行っています。

### 産業用ロボット分野における企業間連携

IHIグループは、2023年からロボットオペレーティングシステム(ROS)ソフトウェアの高度な機能を産業関連のハードウェアおよびアプリケーションに拡張するオープンソースプロジェクトROS-Industrial Consortiumに参加しています。ROS-Industrial ConsortiumとIHIグループは、さまざまなロボットを群制御(複数のロボットを高効率に運用・制御)するための管制システムを共同開発しています。IHIグループはROSの産業適用やシステム開発に関する知見を得るとともに、ROS Industrial Consortiumへの実証フィールドの提供により、ロボットの社会実装の加速に貢献しています。

### 社外連携による新しい考え方やアイデアでの新たな価値創出

IHIグループは、航空機部品に使用するCFRP(炭素繊維強化プラスチック)を再利用する技術の研究開発を行っています。その中で、異業種企業とのディスカッションを通じて、航空機以外の活用先・製品を模索し、新たな価値を見いだしています。また、東北芸術工科大学と協力し、軽量・高強度といった機能とは異なる価値に着目した調査研究にも取り組んでいます。

## イノベーション・マネジメント

### 製品イノベーション

#### 世界最大級のメタネーション装置

IHIグループは、CCU設備として、工場などから排出されるCO<sub>2</sub>と水素を触媒で反応させることで、燃料であるe-methane(合成メタン)を製造するメタネーション装置を開発しています。これまでの標準機(メタン製造量12.5Nm<sup>3</sup>/h)から、中型機(500Nm<sup>3</sup>/h)、その先の大型機へのスケールアップの検討も進んでいます。実案件として2022年、JFEスチール株式会社東日本製鉄所千葉地区のカーボンリサイクル高炉※4向けに、排出ガスから1日あたり24トンのCO<sub>2</sub>を再利用し、1時間に500Nm<sup>3</sup>のメタンを製造するメタネーション装置を受注し2025年に納入予定です。

IHIのメタネーション装置は、現時点で世界最大級の製造能力を持っています。本受注を機にさらなる大型化に取り組みます。

※4 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)研究開発委託・助成事業 JPNP21019  
「グリーンイノベーション基金事業/製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト」における外部水素や高炉排ガスに含まれるCO<sub>2</sub>を活用した低炭素化技術などの開発により建設を実施中

#### アンモニア100%ガスタービン燃焼システム

IHIは、2022年に世界で初めて2MW級ガスタービンで液体アンモニアのみを燃料とするCO<sub>2</sub>フリー発電を実現しました。※5 2023年には、GE Vernovaと共同開発契約(JDA)を結び、GE Vernovaのガスタービンでアンモニアを燃料として使用する新しい燃焼器の共同開発に取り組んでいます。燃焼試験は国内にあるIHIの施設で行っており、2030年までの実用化を目指して技術開発を進めています。

※5 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)委託事業 JPNP21020

#### アンモニア燃焼装置

IHIは、2024年より世界初となる大型商用石炭火力発電機における燃料アンモニア転換の大規模実証試験(熱量比20%)を、JERA碧南火力発電所(愛知県碧南市)で実施しています。※6 今回の実証試験を着実に実施するとともに、火力発電所におけるアンモニア50%以上の高比率燃焼技術の確立や100%燃焼バーナの開発に取り組みます。

※6 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)助成事業  
「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」

### プロセスイノベーション

#### 圧縮機のライフサイクルでデータが繋がる基盤構築

IHIグループは、圧縮機の設計においてモジュラーデザイン化を行い、お客さまや製品などのデータが営業からアフターサービスまで連携可能な業務基盤を2022年より運用開始しています。お客さまのご要望を入力することで迅速な見積りや設計を可能にするとともに、モジュラーデザイン化したユニットの調達・生産リードタイムを30%短縮しました。また、アフターサービスまでデータ連携をすることで、サービスの着工前準備を30%効率化するとともに現地で得た情報を基にタイムリーにお客さまへ次の提案を行い、お客さまのダウンタイム低減に貢献しています。

#### 車両過給機部品のスマートファクトリー化

IHIグループは、海外の車両過給機部品工場において、生産計画、物流、工程変更、品質管理、生産性、プロセスコスト管理などのあらゆる視点で改善活動を行い、それぞれにDXを積極的に推進しています。

工場におけるデータを一元化、見える化することにより、

設備総合効率(OEE: Overall Equipment Effectiveness)の改善を行いました。

このようなDXによる改善活動により、棚卸資産回転日数※7の約40%低減が可能となり、生産プロセスコストの低減を実現しています。

※7 棚卸資産回転日数:1日あたりの売上高に対する棚卸資産の割合

#### ●研究開発費の推移

(単位:億円、対象:IHIグループ)

項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
研究開発費	268	298	340	393

※各項目を四捨五入して合計しているため、内訳の合計値と一致しない場合があります。

#### ●研究開発費(セグメント別内訳)

(単位:億円、対象:IHIグループ)

項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
資源・エネルギー・環境	37	32	48	60
社会基盤	7	9	11	11
産業システム・汎用機械	74	69	81	95
航空・宇宙・防衛	71	71	73	88
その他	77	115	126	140



## イノベーション・マネジメント

## 知的財産

## 考え方

IHIグループは、経営方針に基づく事業戦略および技術戦略と一体となった知財活動を推進しています。IHIグループを取り巻く事業環境は個々の部門・会社によってさまざま、求められる知財活動も異なります。IHIグループは、知的財産部が年度ごとに「IHIグループ知的財産基本方針」を定め、各部門や関係会社はこの基本方針を踏まえて、個々の事業や技術開発環境に即した部門独自の知財方針を設定しています。

2024年度の「IHIグループ知的財産基本方針」では、

- (1) 事業ポートフォリオの変革を進めるための知財活動
- (2) 事業シナリオの実行を妨げるリスクへの対応
- (3) 事業に貢献する知財マネジメント体制の強化と知財リテラシーの向上

以上3点を重点施策として掲げています。

知的財産を社会課題の解決とお客さまの価値向上に資するように事業活動に活用することで、IHIグループ全体の持続的成長を図っています。

## ガバナンス

IHIグループでは、各部門や関係会社ごとに知的財産を統括管理する責任者を設置し、知財方針を策定するとともに、知的財産の活用を通じて、事業戦略と技術戦略の推進を行っています。

## 戦略

IHIグループは、「グループ経営方針2023」に掲げた育成事業である「クリーンエネルギー分野」において、燃料アンモニア技術を基礎としてアンモニアバリューチェーンの構築と事業の開発・推進に取り組んでいます。その中で個別の事業環境や自社の強みを客観的に把握すべく、特許ポートフォリオを構築し、IPランドスケープ\*も活用して戦略を策定しています。また、成長事業、中核事業においても社会課題を解決するための戦略策定に知財情報を活用しています。

※IPランドスケープ：IP(Intellectual Property：知的財産)とLandscape(風景、環境、見通し)を組み合わせた造語であり、知的財産情報を分析してその結果を経営戦略の策定や企業の意思決定に活用することのほか、知的財産を重視した経営そのものを指して用いられます。

## リスク

IHIグループが技術的強みを失うリスクや他者との特許係争に巻き込まれるリスクを低減・回避するために、技術開発や事業活動の中で特許出願や他者特許の監視・調査を行っています。また、製品やサービスが模倣されることによってIHIグループの企業イメージが損なわれるリスクを防ぐために、商標の保護や模倣品対策に取り組んでいます。

## 機会

IHIグループは、グローバルにおいて事業を展開しており、その知的財産を適切に保護、管理、運用することはIHIグループの持続的な成長と企業価値の維持・向上において不可欠です。また、知的財産の適正な保護とともにグローバルな技術発展への寄与には、他企業とのパートナーシップも重要です。IHIグループは、コアテクノロジーに関わ

る知的財産の活用を図りながら、市場形成と技術の早期普及を目指すため、標準化にも取り組んでいます。燃料アンモニアに関しては国際標準化に向けた活動において関連する団体・企業と積極的に協力を進めています。

## 取り組み

## 教育・浸透

## 知的財産教育

IHIグループは、従業員に対して、知的財産の基礎教育のほか、発明の届出、特許調査、著作権、商標などの教育を行っています。ほとんどの教育はオンラインまたはeラーニングで実施しており、受講の利便性を高めるとともに主体的な学習を促しています。それら以外にも、特定の部門や階層向けの講習、知的財産に関する講演会、知財・事業・技術の三位一体戦略を担う将来人財の育成研修、知財部からの定期的な情報発信など、さまざまな形で知財リテラシーの向上と意識啓発を図っています。

## ● 知的財産関連講座受講者数(延べ)

(単位：名、対象：IHIおよび国内関係会社)

項目	2021年度	2022年度	2023年度
知的財産(概要および基礎)	364	156	407
ものづくり企業の基本(知的財産編)	145	450	260
特許検索(基礎)	6	7	36
発明届の作成、公報の読み方	31	18	67
著作権	185	10	141

## イノベーション・マネジメント

## 知的財産の保護

IHIグループでは、創出した発明などを特許出願による権利化とノウハウの秘匿化によって保護しています。外国での権利取得については、グローバルな事業展開や技術開発の方向性を見据えて出願国を選定しています。

取得した権利は、将来の競争環境や費用対効果を考慮して保有継続の判断を行うとともに、ノウハウは社内規程や契約に基づき厳格な秘密管理を行っています。

## ●特許の年間取得件数 (単位：件、対象：IHIおよび国内外関係会社)

項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
特許取得件数	819	711	608	564

## ●地域別特許保有件数

(単位：件、対象：IHI)

項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
国内特許	4,104	4,167	4,119	4,094
外国特許	3,972	4,244	4,245	4,078
米国	777	843	879	906
欧州(トルコを除く)	1,780	1,888	1,894	1,852
中国	603	667	661	608
韓国	135	134	139	137
BRICs(中国を除く)	140	144	124	72
その他	537	568	548	503

※2020～2022年度の国内特許および外国特許の数値を修正しました。