

2025年4月18日

広島県発明協会 発明の日記念講演会

株式会社 IHI・ものづくりの未来
「魔改造の夜」から考える

IHI

株式会社IHI
技術開発本部 技術企画部
佐藤 彰洋

NHK「魔改造の夜」(2022年8月BS、2023年9月地上波)

IHI



<https://ihi-core.tech/makaizo/>

1. はじめに (5分)

1. 挨拶と講演テーマの紹介
2. 発明の日の意義について

2. 株式会社IHIについて (10分)

1. IHIの歴史と概要
2. 主な事業領域
3. IHIの企業理念とものづくりへの取り組み

3. IHIにおける発明とその課題 (20分)

1. IHIが取り組んできた主な発明の紹介
2. 発明における現代的課題
(持続可能性、競争激化、技術革新のスピード)
3. 社内のイノベーションを促進する取り組み
(研究開発、オープンイノベーション)

4. 『魔改造の夜』から考える発明の課題と可能性 (20分)

1. 『魔改造の夜』とは？（概要と主旨）
2. 番組でのIHIチームの挑戦と成果
3. 発明における創造性、柔軟性、チームワークの重要性
4. ものづくりの未来を考える上での教訓

5. まとめ (5分)

1. 講演内容の要約
2. 発明の未来とものづくりの可能性

6. 質疑応答 (30分)

1. 聴衆からの質問に回答

- 準備していた内容とほとんど同じ
- 抜けている点があったので、資料を追加

編集者は悲鳴「1人で何でもできてしまう時代」: J-CAST ニュース (2025/3/24)

「人工知能やロボット等で、日本の労働人口の49%が代替可能に」――。そう指摘して大きな注目を浴びたのは、[2015年の野村総研のレポート](#)だ。そこから約10年経ったいま、思わぬ形で再び話題になっている。

レポートで挙げられている「AIに奪われる職業」の予想が大きく外れているというのだ。背景には生成AI技術の急速な発達があり、言語を用いた「知的労働」が大きな影響を受けている。

レポートには、人工知能やロボット等による代替可能性が「高い職業」と「低い職業」がそれぞれ100ずつリストになっていた。

例えば、代替可能性が高いと予想されていた職業には、介護職員や保育士、調理人があがっている。しかし現代では、いずれもAIに代替されにくい職業と見なされている。自動車整備工や配管工、建設作業員、警備員、タクシー運転手なども、当面は代替される気配がない。

一方で、代替可能性が低いと見られていたコピーライターやシナリオライター、グラフィックデザイナーなどのクリエイティブ職種は、すでに一部タスクが生成AIに置き換えられている。プログラマーやソフトウェアエンジニアですら、基本的なコーディング作業の一部が自動化されている。

【AIの得意な点】

- **高速なデータ処理と分析:** 大量のデータを短時間で処理し、パターンや洞察を導き出す。
- **アイデアの生成:** 新しい設計案や解決策を多様かつ迅速に提案する。
- **反復作業の効率化:** 試行錯誤が必要なプロセス（設計最適化、シミュレーションなど）を自動化する。
- **知識の広範な適用:** 多くの分野の情報を横断的に活用し、新しい組み合わせを提案できる。

【AIの苦手な点】

- **現場感覚の欠如:** 現実世界での実用性や実装の制約を理解するのが難しい。
- **倫理的・感情的判断:** 社会的責任や人間の感情に関わる複雑な判断を行うのは困難。
- **創造性の文脈依存性:** 本当に独創的なアイデアを生むには、特定の文脈や経験を理解する必要がある。
- **試行錯誤の柔軟性:** 状況が変化した際に臨機応変に対応する能力が限定的。

【これからのエンジニアに必要な能力は何か？】

- **現場経験と実践的知識:** 実際の製品や技術に関する深い知識を持ち、現場での課題解決に長けていること。
- **創造性と発想の柔軟性:** 限られたリソースの中で斬新なアイデアを生み出す能力があること。
- **チームワークとコミュニケーション:** 他者と協力しながら、プロジェクトを進める力が高いこと。
- **試行錯誤と適応力:** 実際の状況に応じて柔軟に対応し、課題を克服する力があること。

+

【組織として必要な能力は何か？】

- **問いやビジョンを立てる力:** 社会、歴史、環境などを俯瞰し、自ら「問い」「ビジョン」を立てられること。
- **イノベーション文化:** 失敗を恐れず挑戦する組織文化を持つこと。

- 概要:
 - 1885年4月18日、日本初の特許法「専売特許条例」が公布
 - 1954年に「発明の日」として制定
 - 発明や特許制度への理解を深め、イノベーションを促進する記念日
- 発明の役割:
 - 社会への貢献: 医療、エネルギー、交通分野での課題解決
 - 経済成長のエンジン: 新産業を創出し、競争力を強化
 - 未来を切り拓く力: 持続可能な社会の実現、新しい価値の創造
- 発明の日の意義:
 - 過去の発明者の偉業に敬意を表し、次世代の挑戦を促す
 - 社会全体でイノベーションの重要性を再認識する機会



Today's Agenda

1.はじめに

2.株式会社IHIについて

3.IHIにおける発明とその課題

4.『魔改造の夜』から考える発明の課題と可能性

5.まとめ

6.質疑応答

株式会社 I H I

旧名称：石川島播磨重工業株式会社 ※2007年に改称
(旧英語名称：Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd)

本社 東京都江東区豊洲三丁目1-1 豊洲IHIビル

創業 1853年(嘉永6年)

資本金 1071 億円

従業員 連結 28,237 ※2024年3月期

売上高
(連結) 1兆3,225億円 ※2024年3月期

IHIグループの歴史は日本の重工業の歴史でもあります。
造船から始まった技術は、橋梁などの社会インフラや運搬機械などの
産業用機械設備に受け継がれ、事業領域を海から陸、空へと広げ、
総合重工業へと発展してきました。
今後も社会の変化に柔軟に対応し、持続的な発展を目指します。



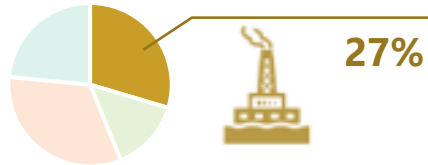
経営理念

技術をもって社会の発展に貢献する
人材こそが最大かつ唯一の財産である

IHI
Realize your dreams

資源・エネルギー・環境事業領域

地球にやさしいエネルギーを、創り出す



主要製品：

カーボンソリューション、原子力機器、貯蔵・プロセスプラント、原動機（ガスタービン、ガスエンジン、ディーゼルエンジン）・コンバインドサイクル諸設備など



写真提供：株式会社JERA（碧南火力発電所）

社会基盤事業領域

社会を支えるインフラを、築き上げる



主要製品：

橋梁、水門、交通システム、トンネル工事用シールド掘進機、コンクリート建材など



産業システム・汎用機械事業領域

世界の産業インフラの進化を、推し進める



主要製品：

圧縮機、運搬機械、ターボチャージャー、パーキングシステム、物流システム、熱・表面処理、分離装置など



航空・宇宙・防衛事業領域

大空と宇宙の可能性を、切り拓く



主要製品：

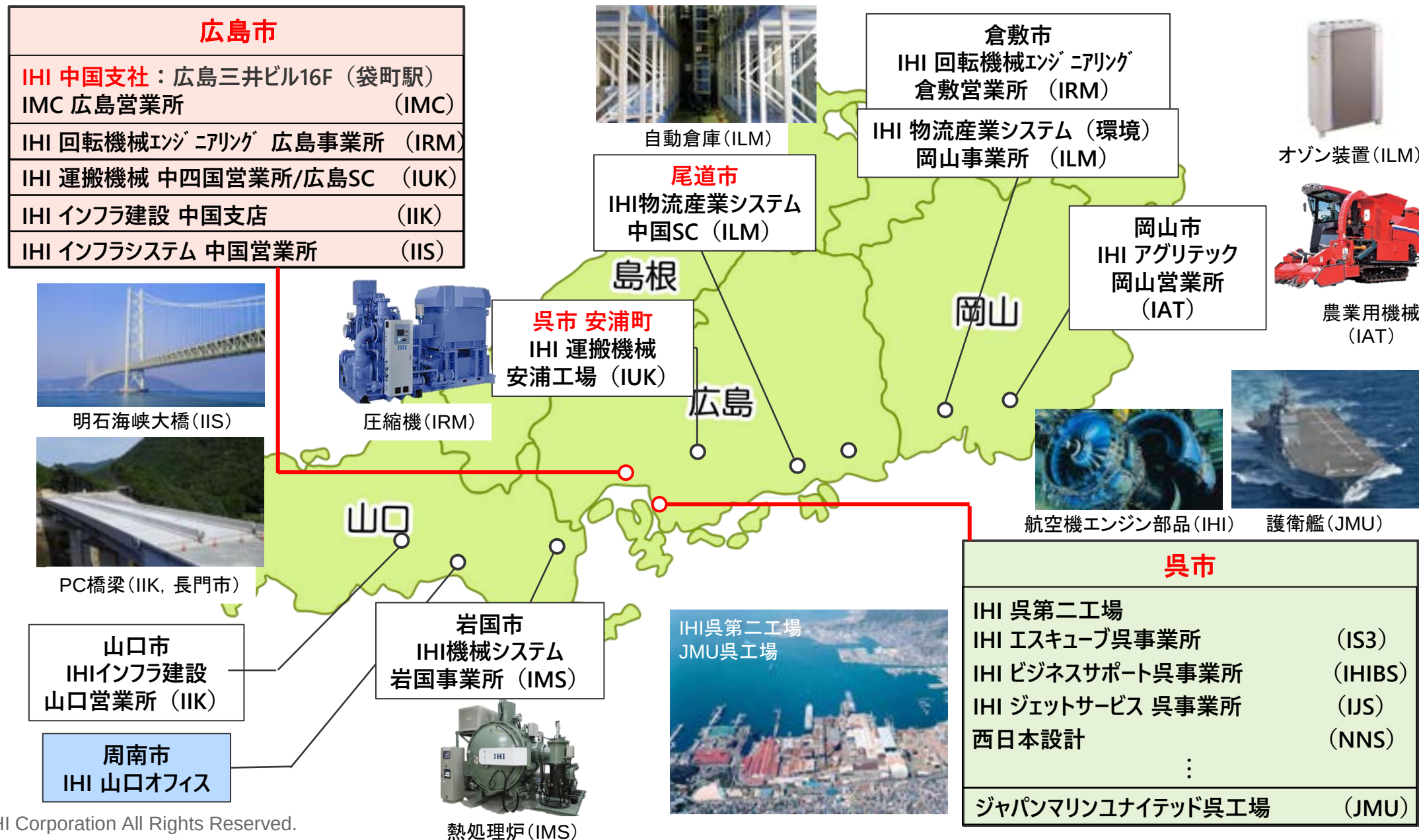
ジェットエンジン、ロケットシステム・宇宙利用など



中国地区におけるIHIグループ拠点

2025年4月現在

IHI



呉地区では、1889(明治22年)に設立した呉鎮守府造船部から造船事業(艦船「大和」など)を行っており、近年では、シャフト等の航空機部品やガスタービンの主力工場になっています
他にも、橋梁やパーキング、発電機や自動倉庫など様々な製品が広島県で活用されています

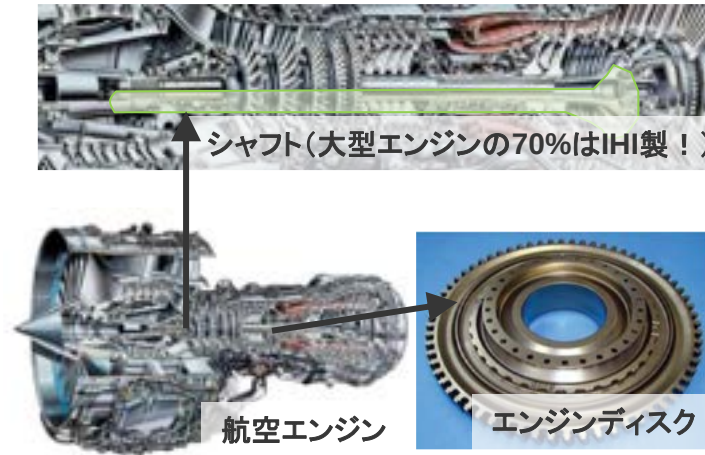
1889 (明治22) 年～
吳鎮守府造船部 (當時)

造船部事務所

造船廠

汽機廠

附屬工場



呉市役所庁舎様	マツダ本社様
— 非常用発電設備 (IPS)	— 車両過給機 (IHI)
中国新聞様	— 大型プレスライン (ILM)
— 自動倉庫 (ILM)	— 自動倉庫 (ILM)
日本赤十字原爆病院様	— 天井クレーン (IUK)
— 自走式駐車場 (IUK)	— 真空炉 (IMS)
JFEスチール様	— 圧縮機 (IRM)
— 工業炉 (IHIPW)	中国電力様
— アンローダー (IUK)	— 防水壁 (IKK)



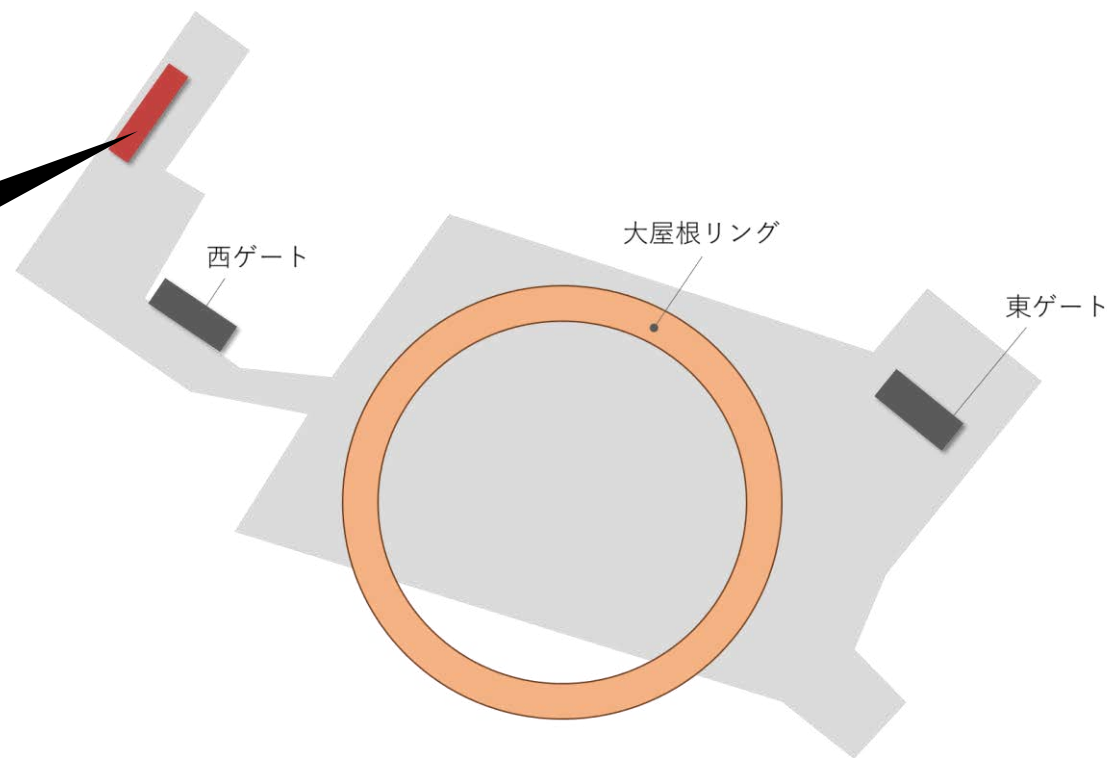
2つの「未来への旅」から、
この星の幸せな明日を描こう。



IHIは、2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）における
「フューチャーライフ万博・未来の都市」のブロンズパートナーとして
「環境・エネルギー」をテーマに展示を行います。



IHIプレイス：
フューチャーライフゾーン
「未来の都市」パビリオン（西ゲート入ってすぐ）



展示内容のご説明：



**「不思議な空飛ぶキューブ」に乗って、
ドキドキの没入型映像を体験。**

海の中から宇宙、そしてミクロの世界を駆け抜ける
大迫力の映像で、未来への旅を楽しみながら、
IHIの描く未来を共に体感していただきます。

自然と技術の調和でかなえる、
この惑星の豊かな未来。

solution

01

水の恵みを最大化し、脅威から守る 未来型水管理システム

ウォーターポジティブ社会の実現に向けて、森林～河川流域の水資源を、観測予測シミュレーションや水門などの技術で、必要な時に必要な場所に届け、水不足・水害問題の解決に取り組んでいます。

solution

02

燃料アンモニアを活用した クリーンエネルギーシステム

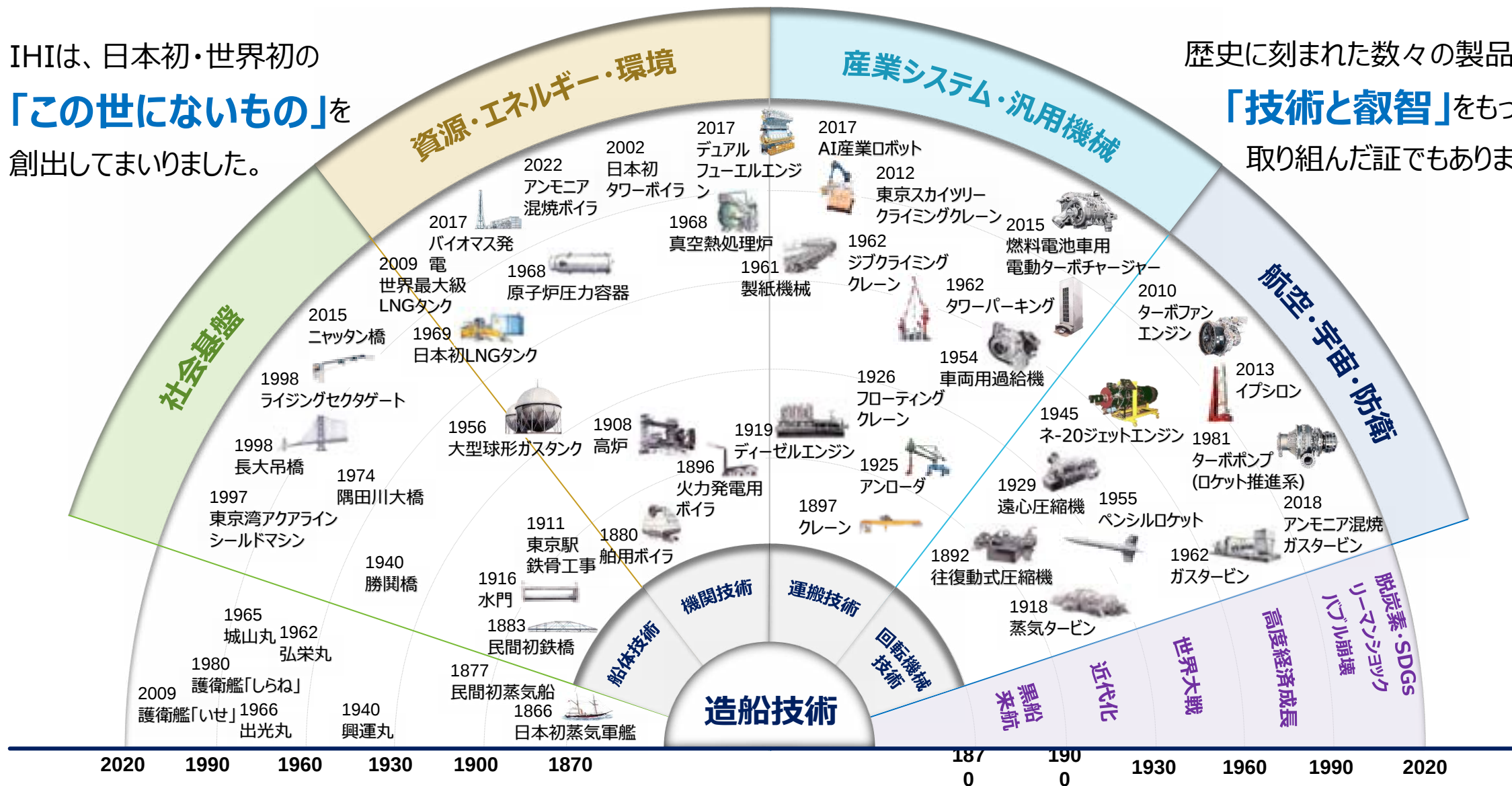
カーボンニュートラル社会の実現に向けて、燃焼してもCO₂を発生しない物質であるアンモニアを「つくり」「はこび」「ためる」「つかう」技術の開発や社会実装に取り組んでいます。

Today's Agenda

- 1.はじめに
- 2.株式会社IHIについて
- 3.IHIにおける発明とその課題**
- 4.『魔改造の夜』から考える発明の課題と可能性
- 5.まとめ
- 6.質疑応答

IHIは、日本初・世界初の
「この世にないもの」を
創出してまいりました。

歴史に刻まれた数々の製品は、
「技術と叡智」をもって
取り組んだ証でもあります。





組織図

技術開発本部



久保田伸彦 技術開発本部長

技術企画部

知的財産部

技術研修所

管理部

マテリアル&プロセス
プロジェクト部

技術基盤センター

物理・化学技術部

ターボ・機械要素技術部

エネルギー変換技術部

材料・構造技術部

先進生産プロセス技術部

制御・センシング技術部

数理工学技術部

統合開発センター

開発企画部

システム設計グループ

ものづくり推進グループ

エンジニアリング部

カーボンニュートラルグループ

製品・プロセス変革グループ

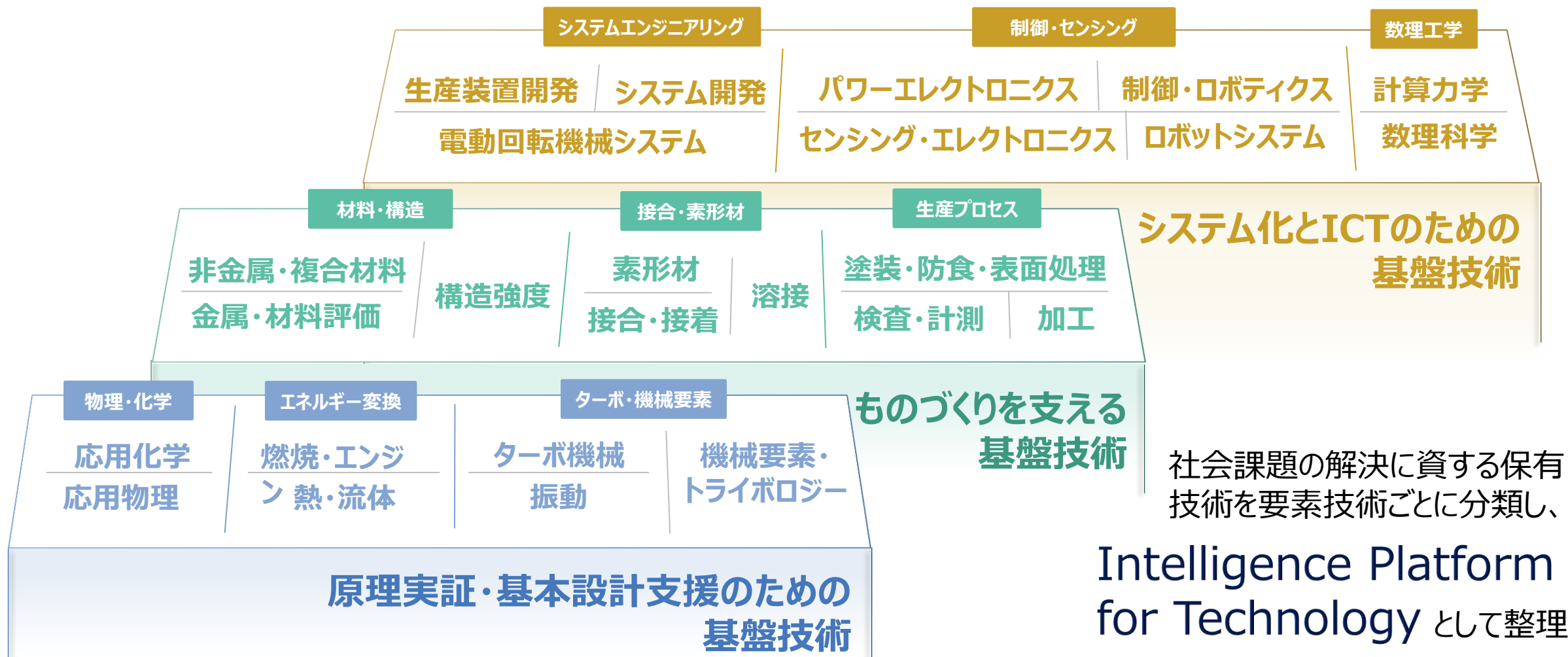
建築技術グループ

品質保証グループ

総員： **685** 名（うち博士号取得者 **124** 名）

※2024年4月1日現在

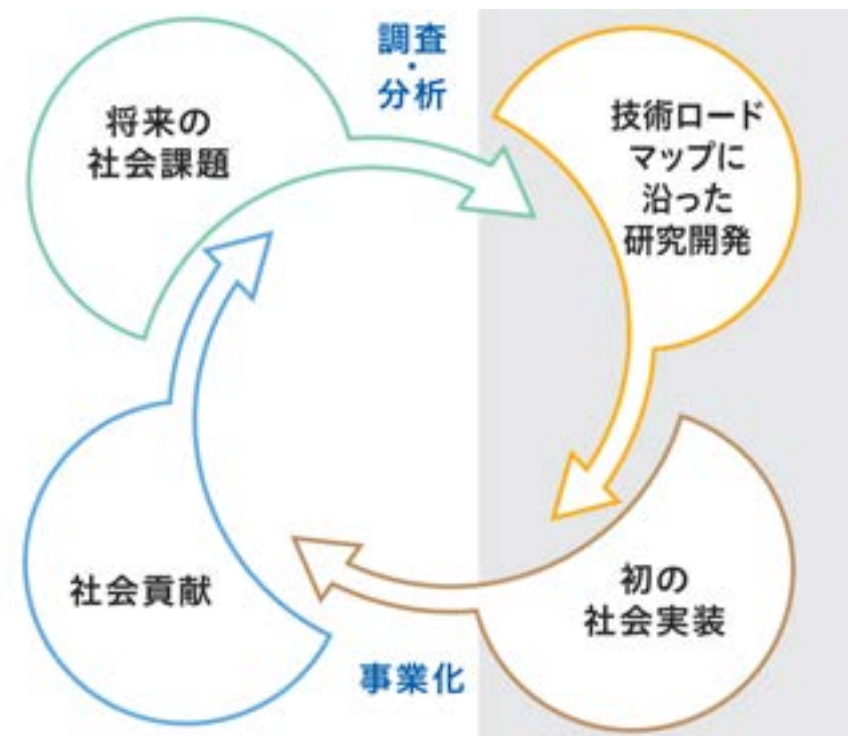
技術基盤 - Intelligence Platform for Technology



社会に新しい選択肢を増やす

不安定な社会環境が常態化し、解決すべき社会課題が複雑化している昨今、画一的な解決策ではなく、様々な選択肢を素早く提示し、実現していくことが求められています。

技術開発本部は全社横断の研究開発拠点として、様々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、既存事業の改善にとどまらず、新しい価値を継続的に社会に提供していく技術開発に挑んでいます。

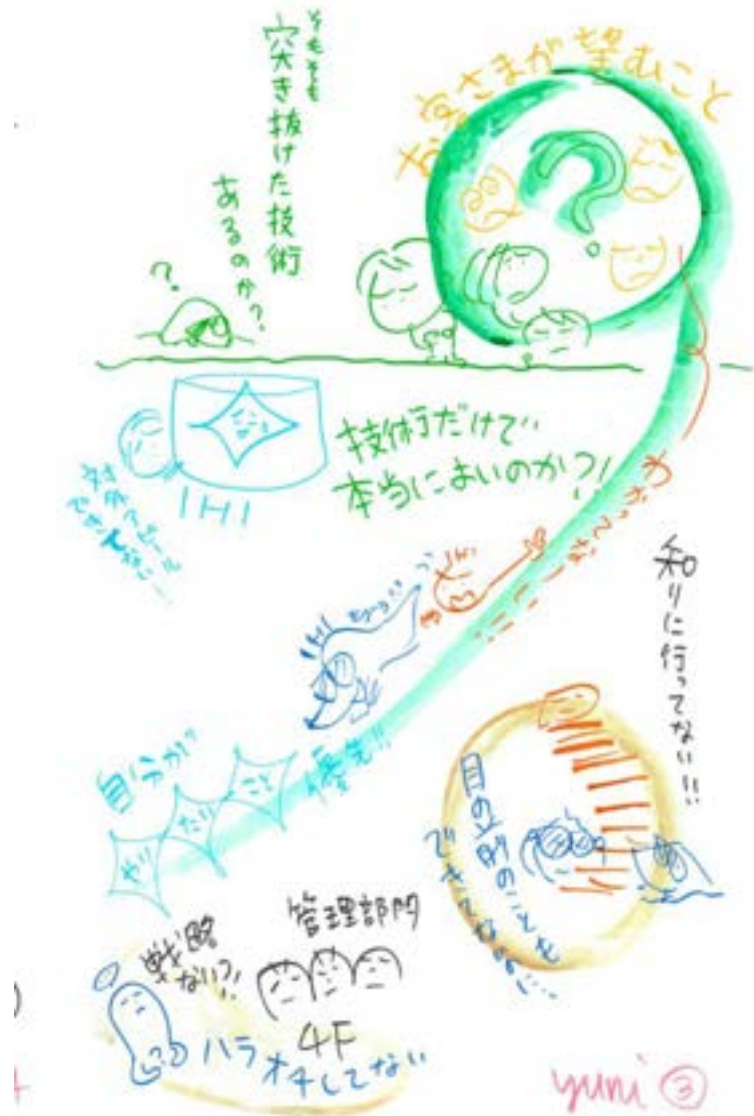


新たな選択肢になりうる技術を創る

IHIグループでは、トップダウンで設定した注力分野に積極的な研究開発投資を行い、注力分野の最先端の研究開発とエコシステムへの参画を通じ、社会課題を解決するキーテクノロジーの創出に挑んでいます。

同時に、自由な発想を起点としたボトムアップ型研究開発との両立を図り、将来の注力分野の創出を進めています。





<社会と市場を把握しきれていない>

社会や市場のニーズの把握が不十分
自分の研究テーマに合わせて社会ニーズを創出

<良いものを作った気になっている>

ユーザの反応フィードバックが不十分な状態で研究開発の推進

<集中して開発できていない>

研究開発のスピードの不足

<部門間の連携>

部門間の横通しの不足

- ⇒ 自由な発想を起点としたボトムアップ型の全社的な取り組みの一つとして、「社内副業制度」がある
- ⇒ 「社内副業制度」は、自身が行いたいテーマについてエントリーのうえ、就業時間の一部(5%～20%)を自由に使って取り組むことができる

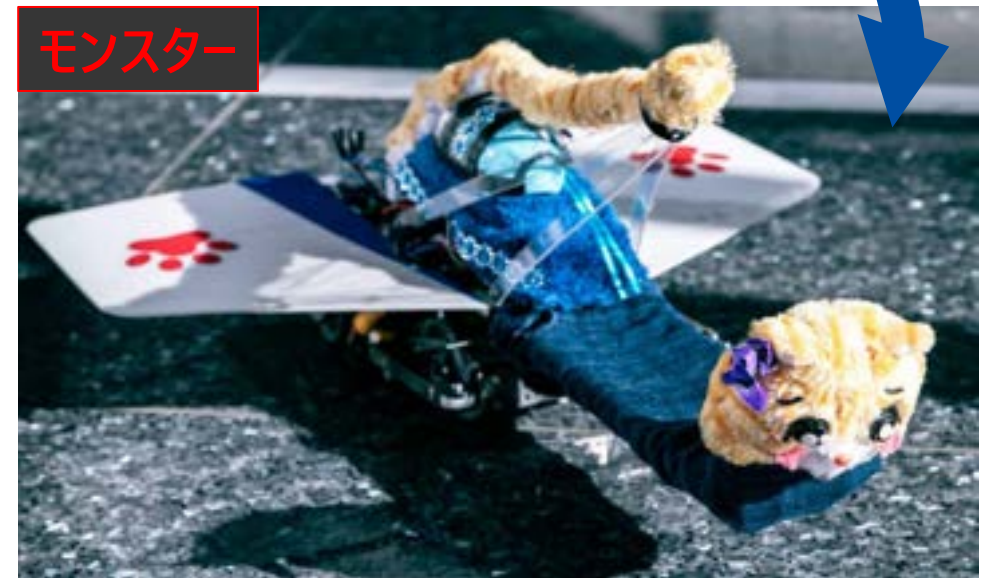
Today's Agenda

- 1.はじめに
- 2.株式会社IHIについて
- 3.IHIにおける発明とその課題
- 4.『魔改造の夜』から考える発明の課題と可能性**
- 5.まとめ
- 6.質疑応答

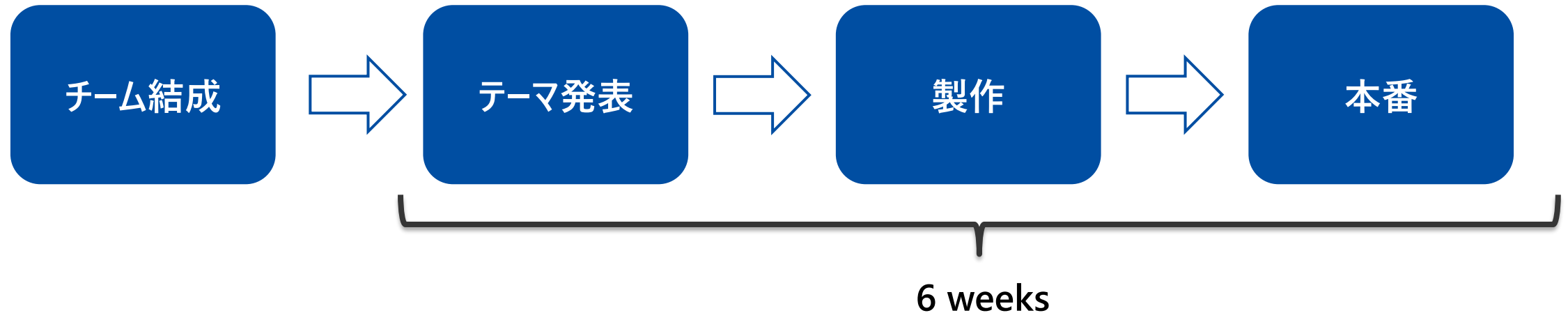
おもちゃの家電をモンスターへ改造し、ライバルチームとの競技に挑む、エンジニアのアイデアとテクニックを競う技術開発エンタメ番組！（NHKで放送）

- **ネコちゃん落下25m走**

- ネコちゃんの魔改造であること
- 25mを最も速く走ったチームを勝者とする
- 5m走り、6m落下し、20m走ること
- 着地ゾーンは幅5m、奥行き5m
- 「抱きしめたくなるような愛らしさ」を残すこと
- 失敗しても構わない



競技の流れ



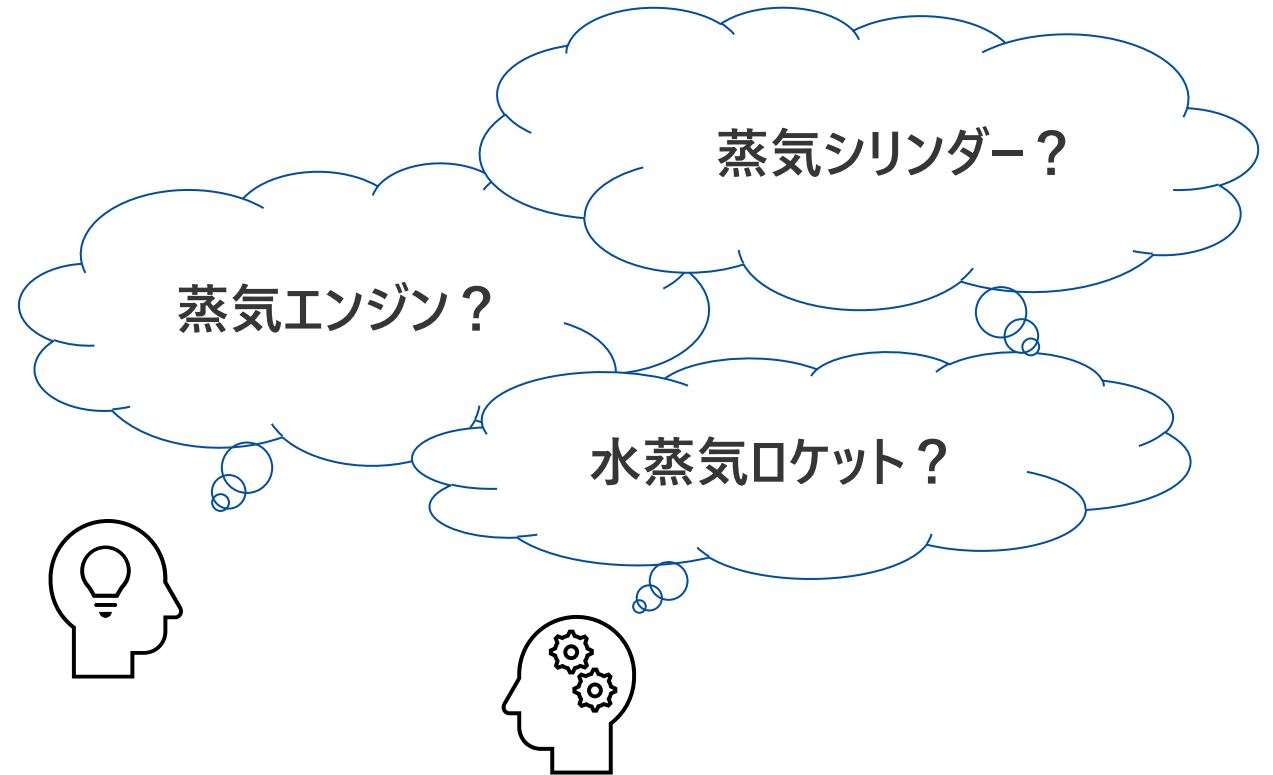
- テーマ発表後6週間後には競技が開始される
- テーマに沿った製品企画・設計・製作・試験まで6週間でこなす必要がある
- 普段の仕事と同じ（それ以上の）能力が求められる

IHI（番組内ではチーム“Aエイチアイ”）は2つの競技に取り組んだ
今回は「電気ケトル綱引き」を例にものづくりについて考える

- 電気ケトル綱引きのルール
 - 電気ケトルの魔改造であること
 - 3m先にロープを引っ張ったチームが勝者
 - 2分間で湯を沸かし、笛を鳴らすこと
 - 湯沸しには100V 1500Wの電源を使うこと
 - 沸かした湯の蒸気や熱を動力にすること
 - 3チームの巴戦、2連勝したチームの優勝
 - 失敗しても構わない

IHIグループの様々な会社・部門から有志が集まって参加

Original



写真引用：電気ケトル SEK-208
| シロカオンラインストア (siroca.jp)

目的（勝利）を達成するためのベストな形態は？

スチームパンクビクトリー

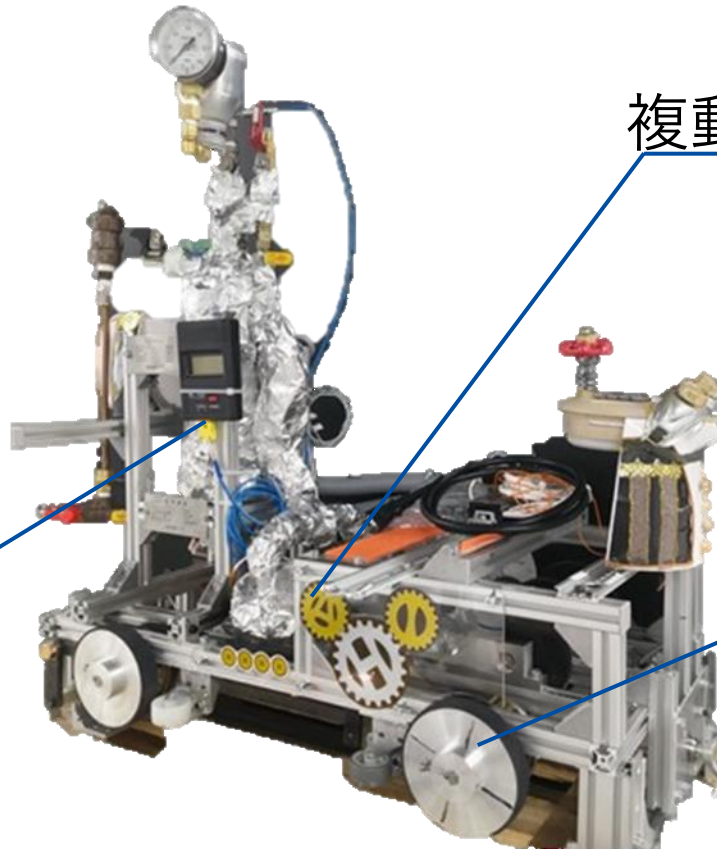
Concept

電気ケトルの蒸気機関車化

電気ボイラー

複動式レシプロエンジン

4WD駆動

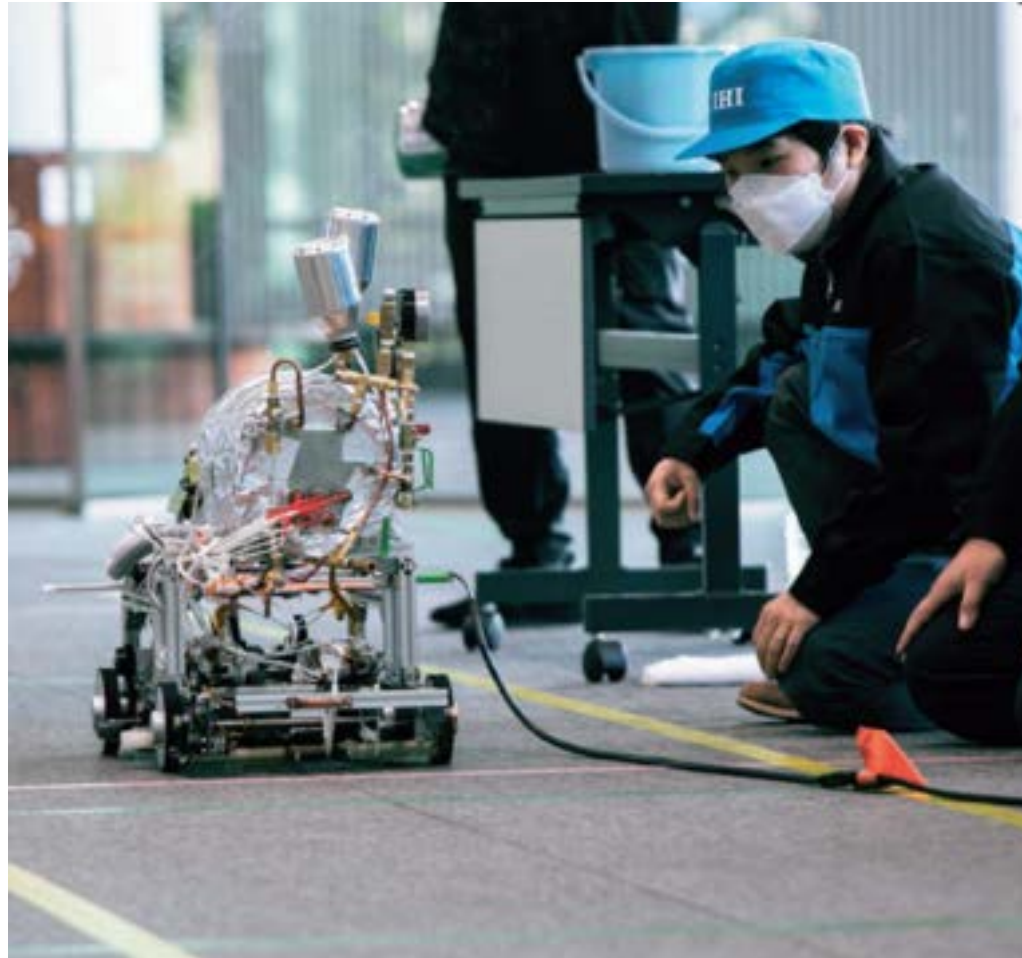


開発中のトラブル1 -規定時間でお湯が沸かない-

- 原因：ボイラーが耐圧構造で重く大きいので、温度が上がりにくい
- 対策：強度設計をやり直し、閉止部の重量を大幅に低減

開発中のトラブル2 -エンジンの手前で蒸気が復水する-

- 原因：始動直後は配管が冷えている
- 対策1：断熱材で保温⇒効果不足
- 対策2：水加熱電力の一部を配管を直接加熱するヒーターにまわす



画像は後日作動させている様子

Sニー、T京アールアンドデーと戦ったが、1勝1敗で優勝ならず

ものづくりの未来を考える上での教訓

部門の壁を越えた連携

- 有志で集まった様々な部門の知見を設計・製造・試験にフィードバック
 - 研究所
 - ターボチャージャ
 - 圧縮機
 - 鉄道車両
 - 情報マネジメント
 - プロセス装置
 - トンネルマシン
 - etc.
- 通常業務では考えられないほどの部門間連携に成功した

高速プロトタイピング

- 1.5か月で成果を出すために、試作の高速化を実施
- 設計⇒試作⇒試験のサイクルを繰り返すことでブラッシュアップしていった

そのほか、

○「社内副業」制度の活用による社員のエンゲージメント向上、人的ネットワークの広がりなども得られた

⇒何よりも、具体的にリアルな経験を積むことができた価値は大きい

“生活習慣病は、薬を飲んだり、手術をしたりで治すことはできません。～中略～
そして、それを克服するためには「できる範囲で違う習慣を試してみる」しかありません。症状をいくら詳しく熱心に分析して、特定の原因をつきとめたところで、カラダはよくなりはいしないのです。”
若林恵（黒鳥社コンテンツディレクター、もとWIRED編集長）

- ## 部門間連携？



航空機、原子力など失敗が許容されない組織（高信頼性組織＊）

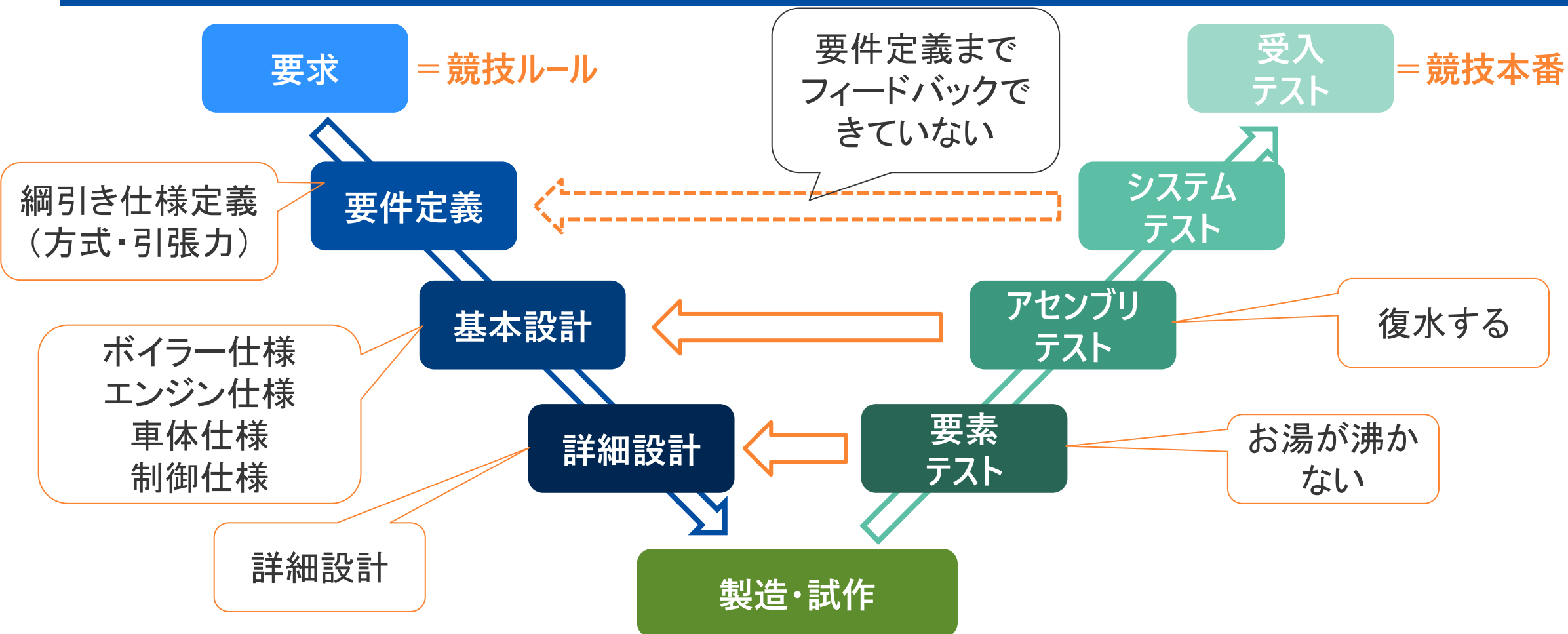
ルール内、スペック内でものを作る必要がある

⇒ルール、スペックの背景がわからない社員、失敗の経験がない社員が増える

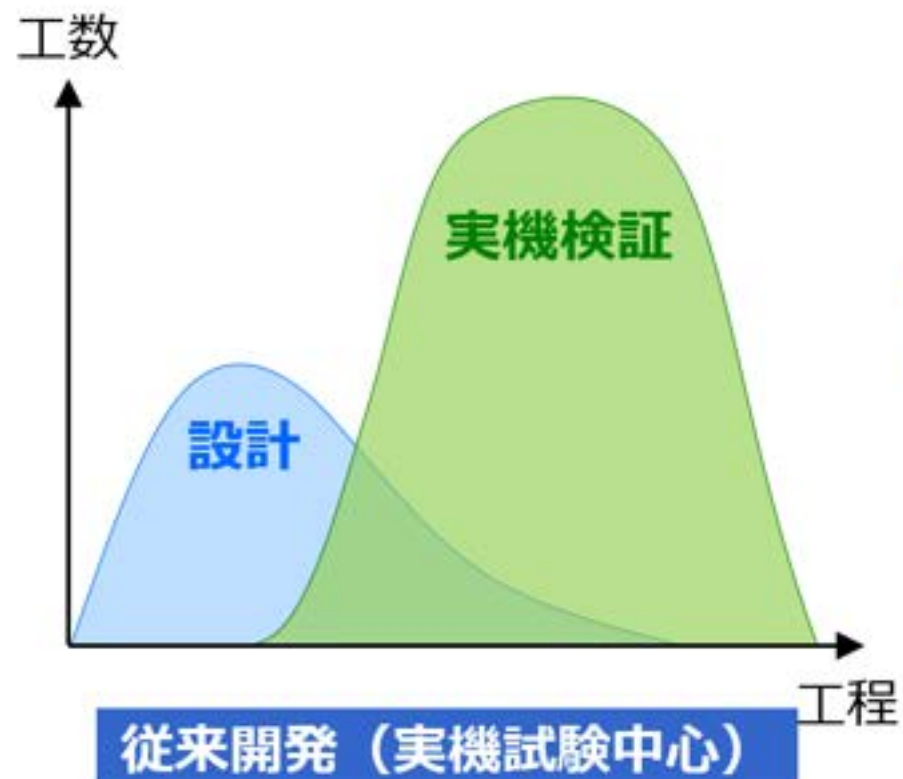
⇒外部環境が大きく変化したとき、確実に失敗する組織

＊ 福島真人「学習の生態学 ―リスク・実験・高信頼性」(ちくま学芸文庫)

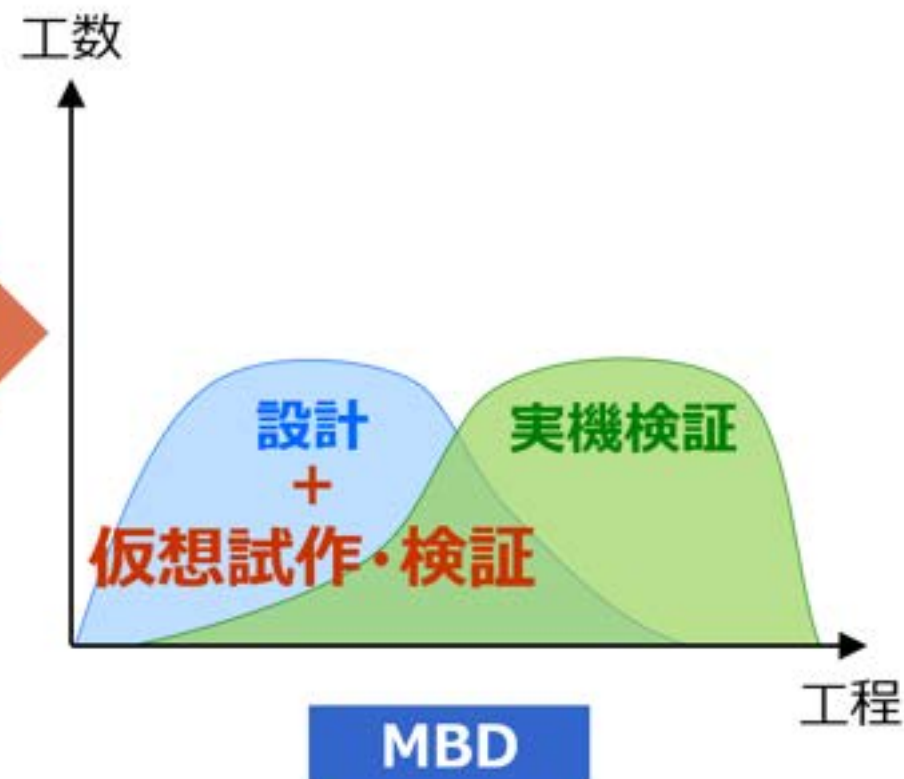
魔改造の夜をV-Processに当てはめてみる



開発のフロントローディング

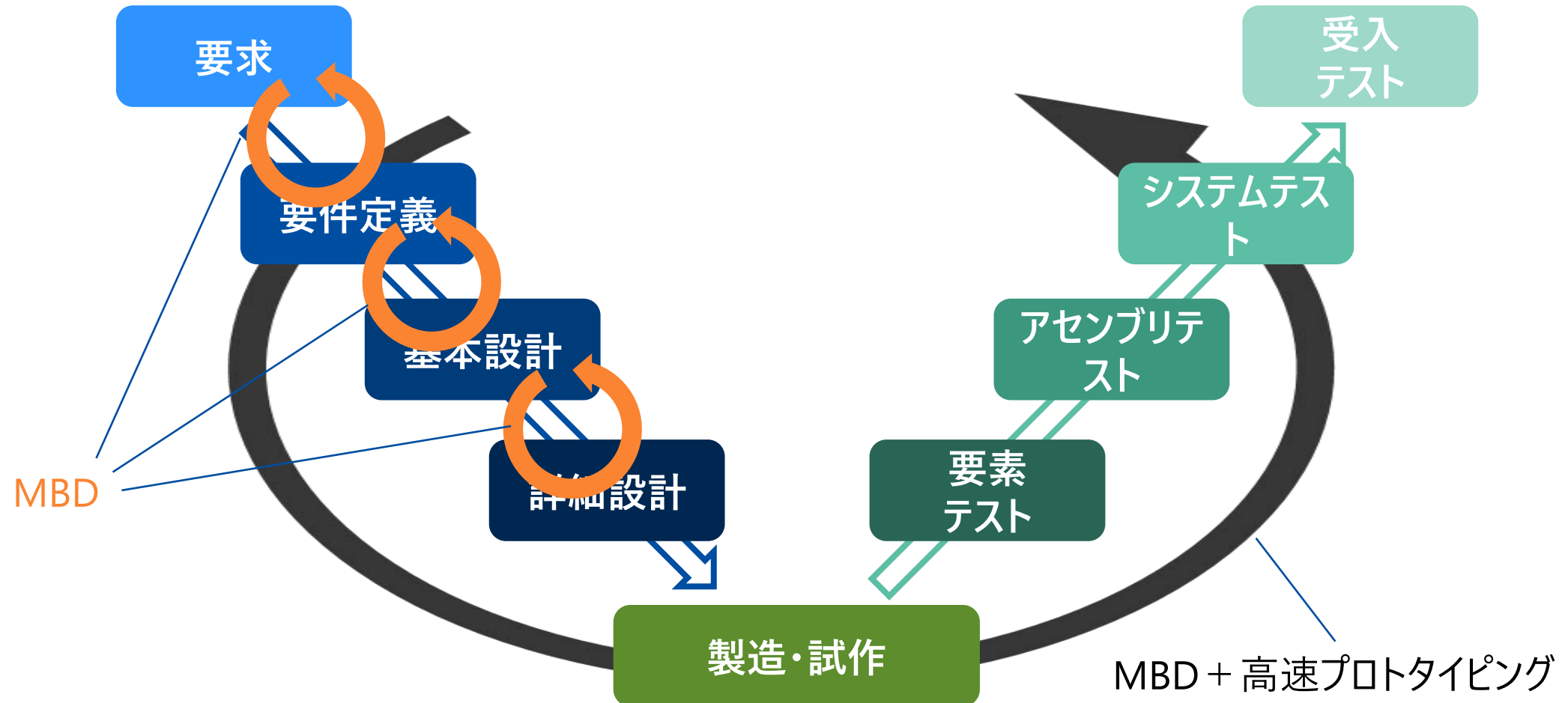


- 不具合修正コストが高い
後工程にテストが集中
- 設計抜け漏れが起こり易い



- 不具合修正コストが低い
開発上流にテストを前倒し
- 設計抜け漏れを早期に発見・修正

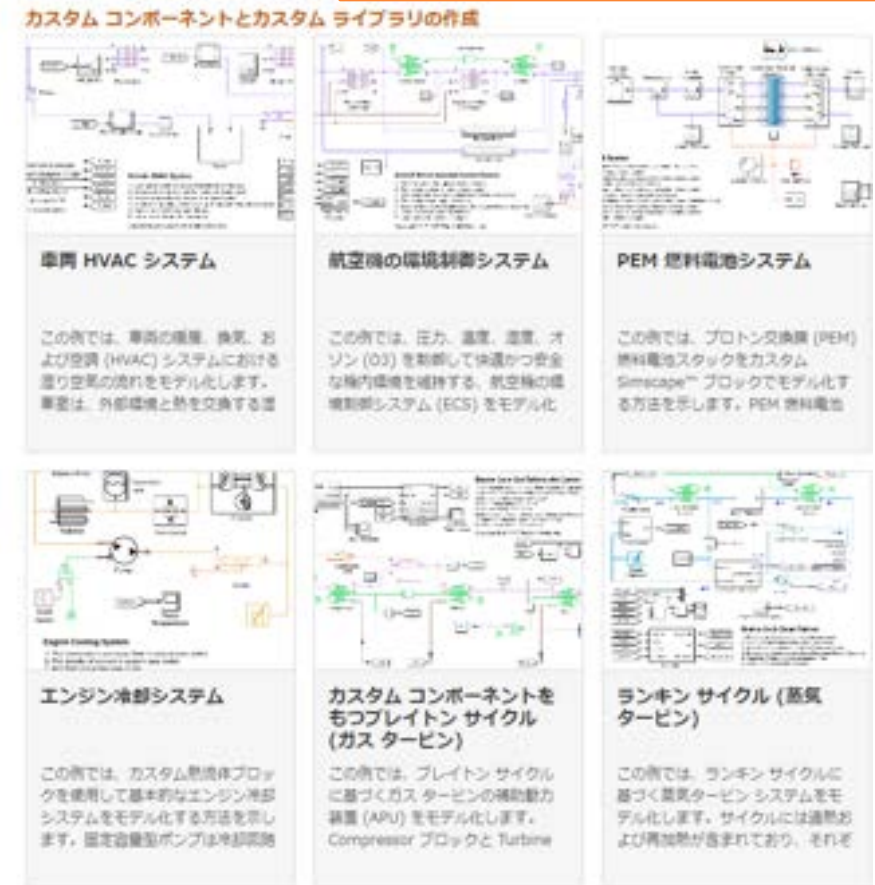
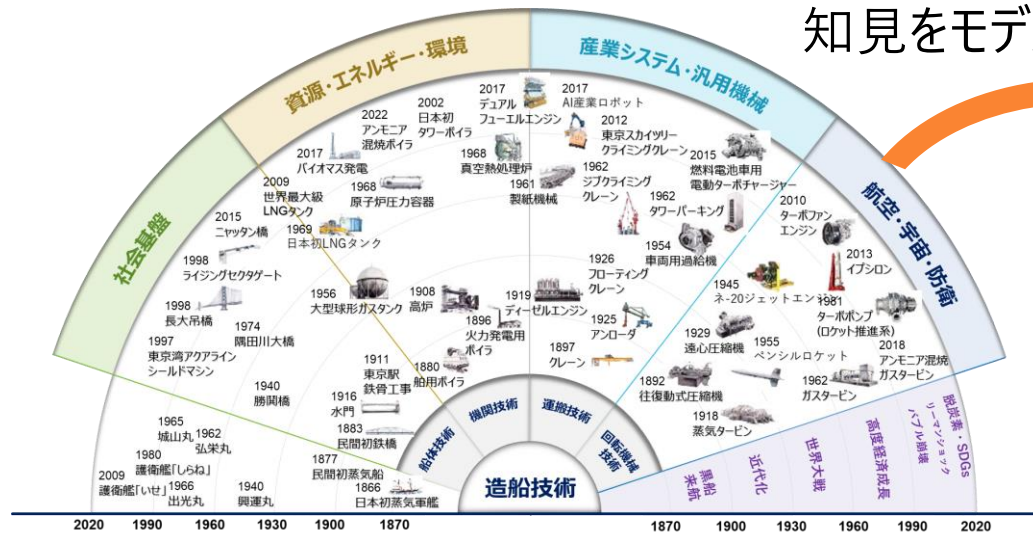
モデルベースによる小さなサイクルをプラスする



貯めこんだ知見をモデルで集約・共有

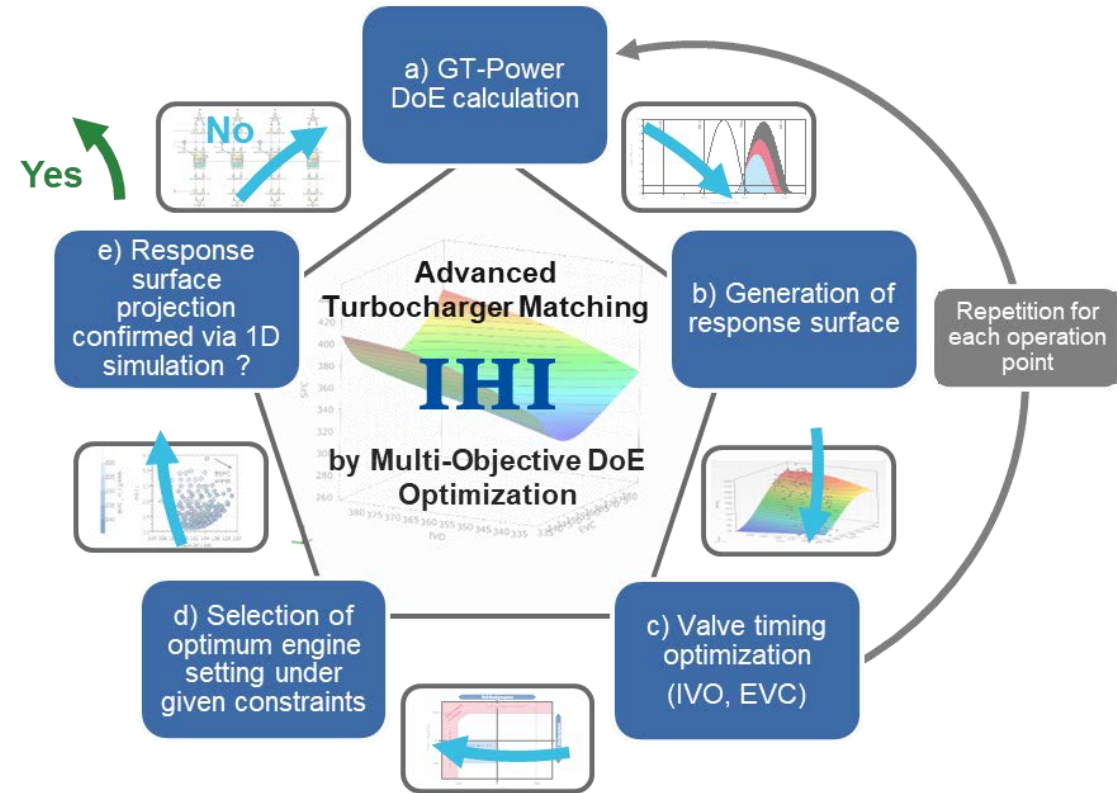
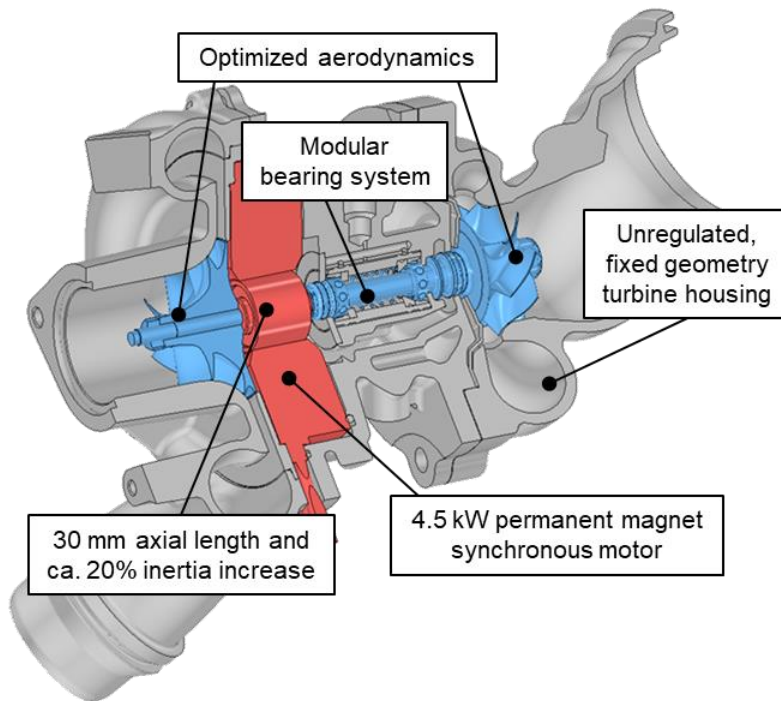
「みんなが使える！
IHI版モデルライブラリ」
の構築を進めていきたい

各部門の専門的な
知見をモデル化



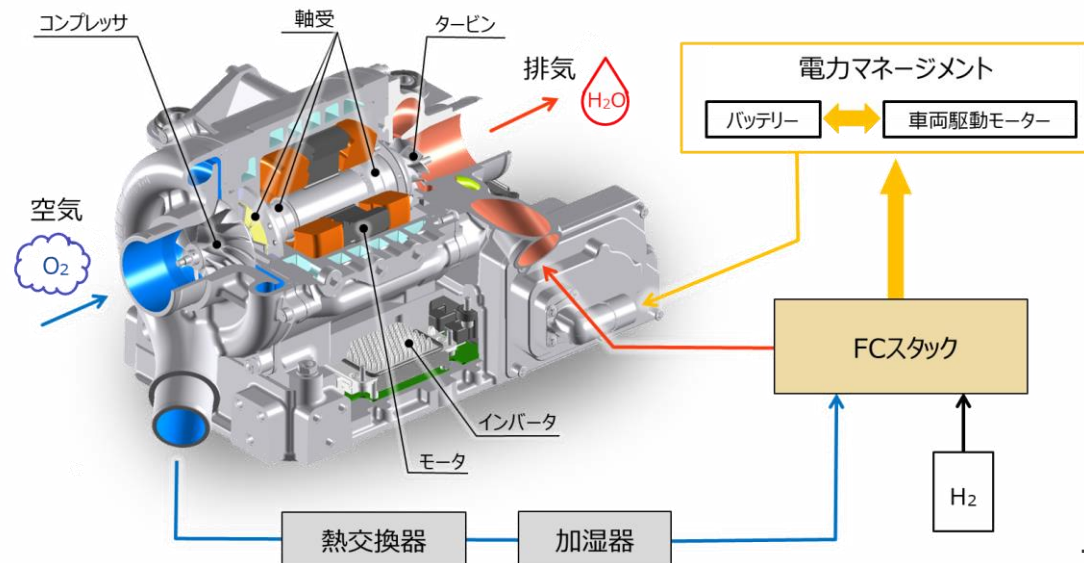
MathWorksウェブサイトより
(<https://jp.mathworks.com/help/simscape/examples.html>)

IHI e-xR® コンセプト（ミラーサイクル向け電動アシストターボ）の構築



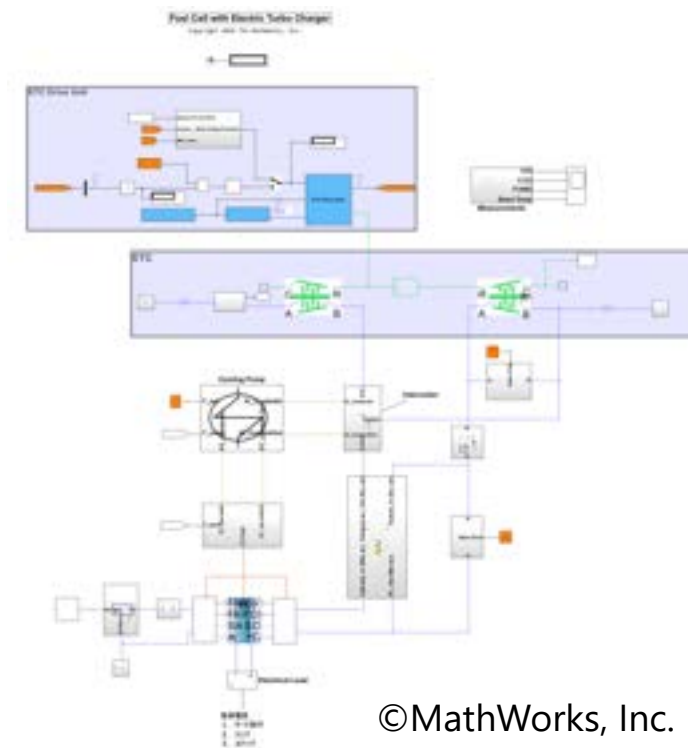
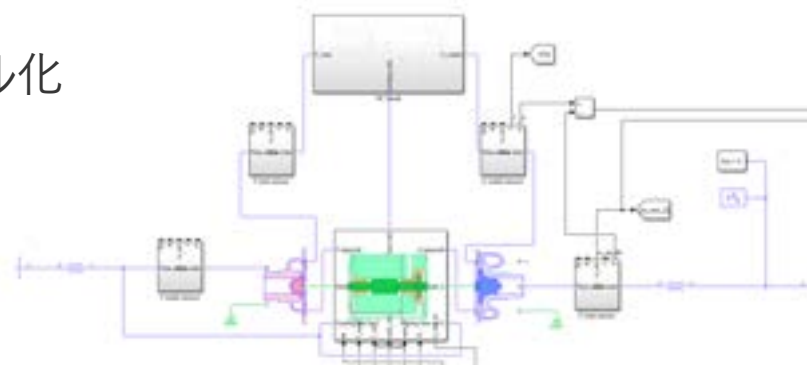
ターボだけでなく、バルブタイミング、EGRなどのパワートレイン全体を対象とした低燃費パワートレインを追求するコンセプト構築

ETC（燃料電池向け電動ターボ）開発



上位システムとの結合

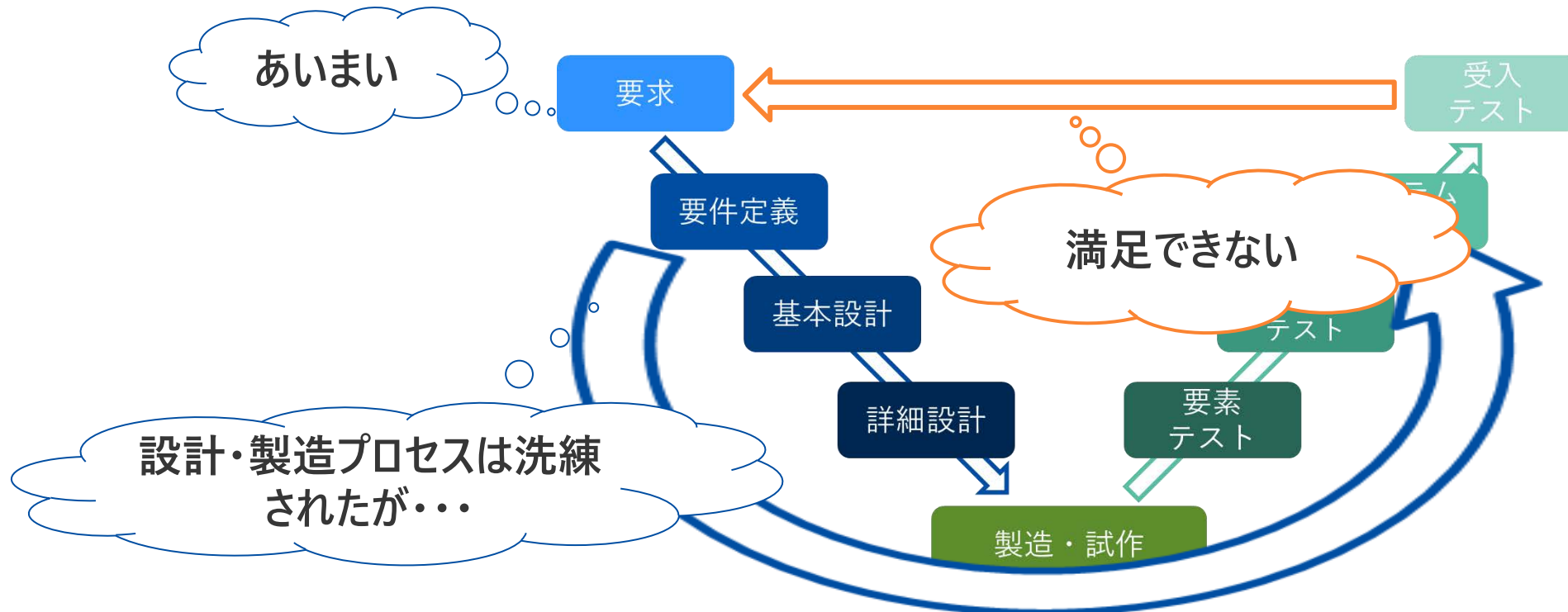
ETC単独でのモデル化



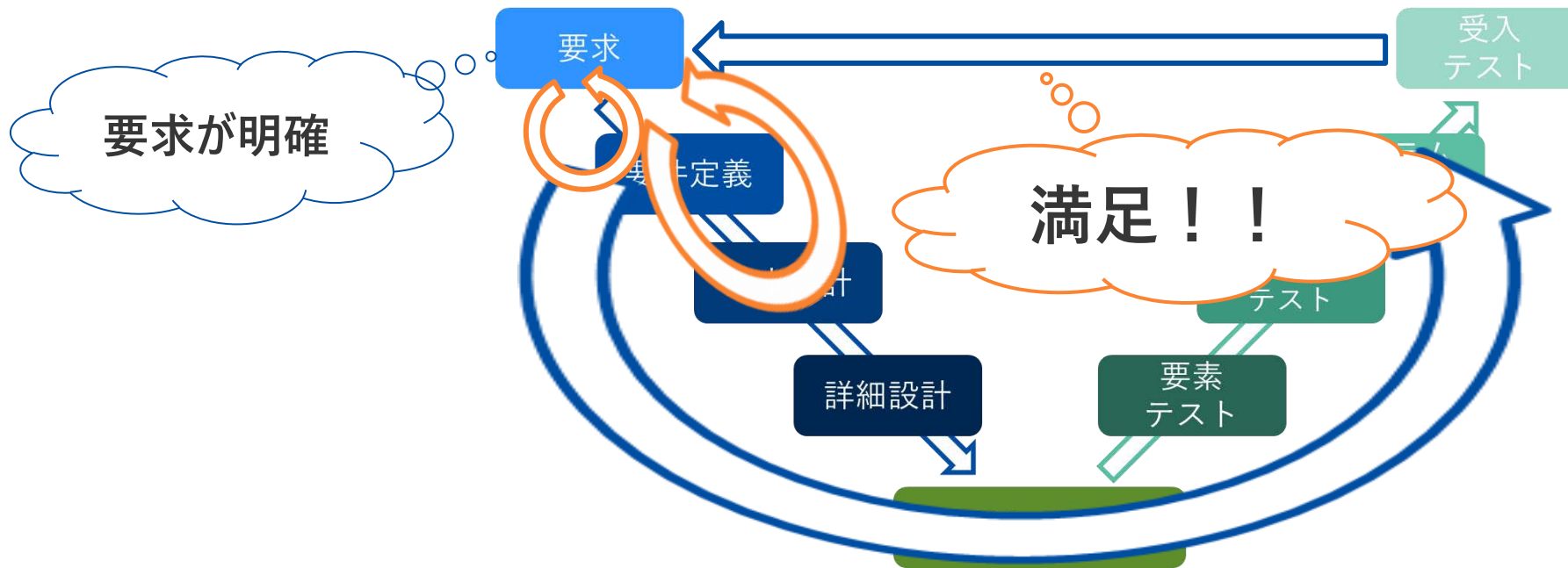
©MathWorks, Inc.

MathWorks様と共同で燃料電池システム + ETCの物理モデルの開発を実施中

- 変化の激しい時代に待ち受けること
 - 顧客・ユーザーも真に必要なものを把握できない or 明文化できない
 - 要求されたものを短期間・高品質でつくるだけでは真の顧客満足を得ることができなくなる
- 自社プロセス内でのフィードバックの高速化から更に進んで、顧客・世の中からのフィードバックの高速化に取り組む必要がある。

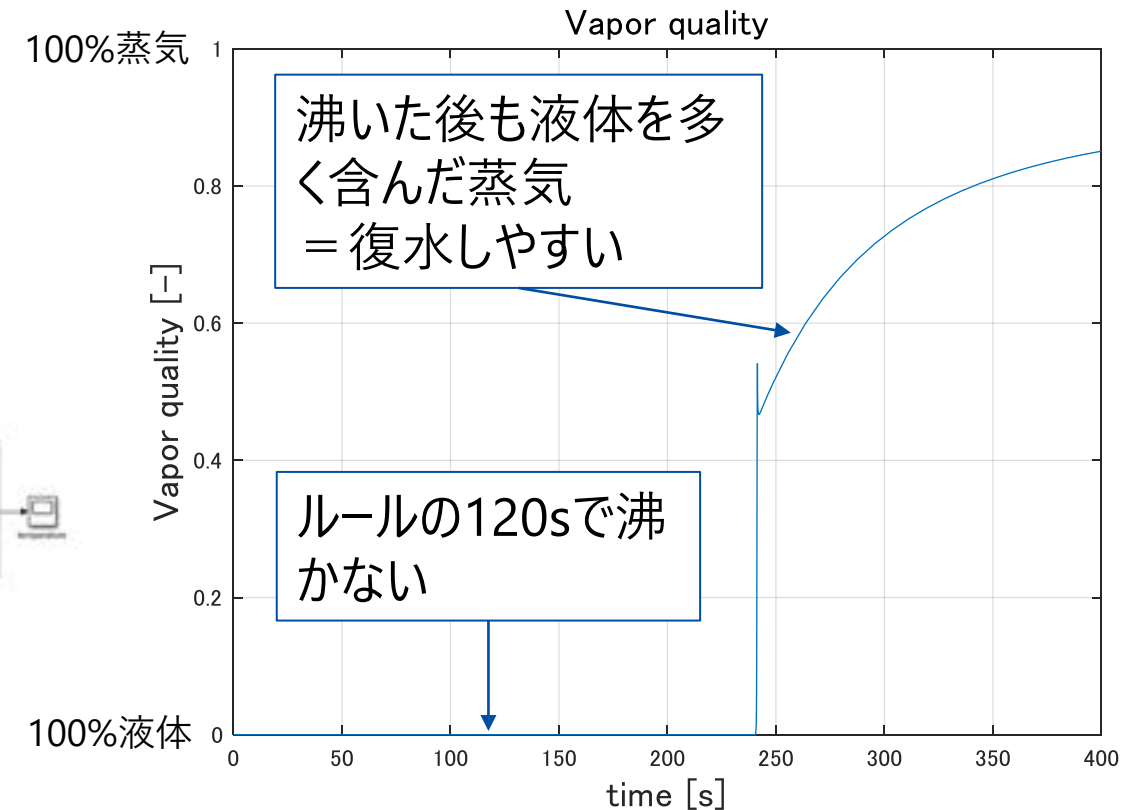
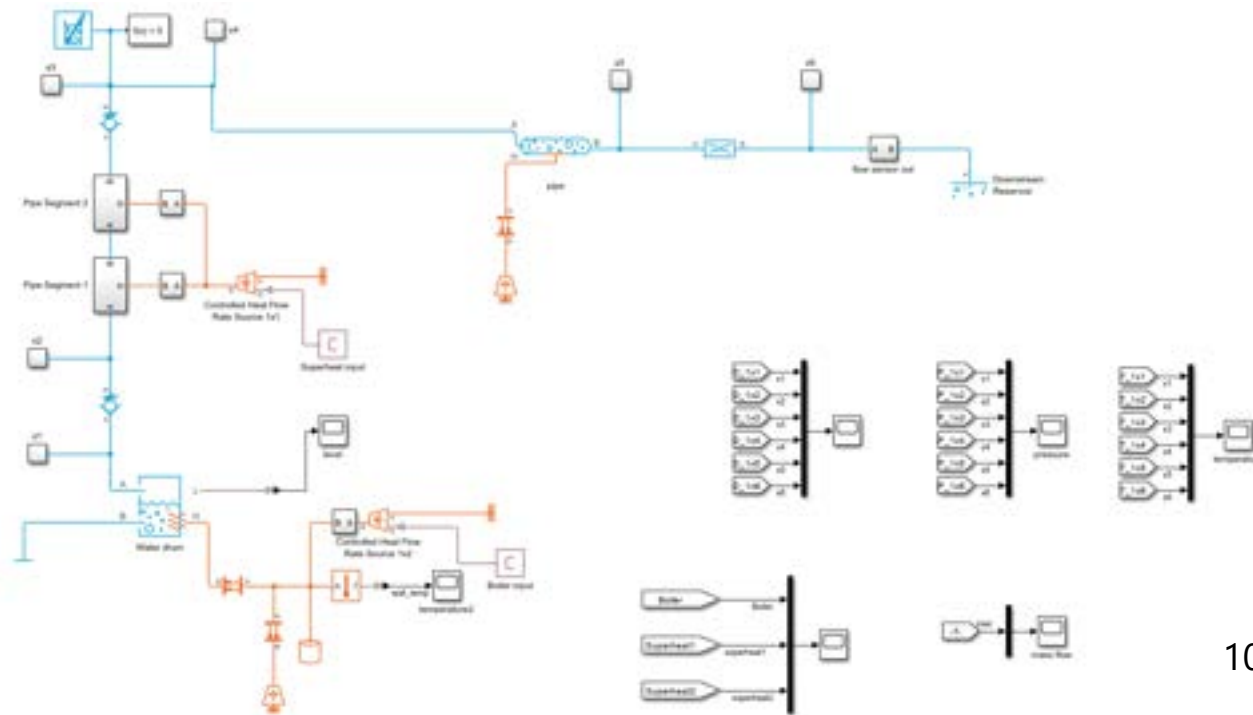


- 顧客が満足できる提案、要求のすり合わせにはのために高速なフィードバックサイクルが必要
- 顧客も含んだサプライチェーン全体にモデルベース開発が浸透すると
 - モデルを使った提案や要求のすり合わせが可能となる
 - その結果を元に素早く要求を修正できる

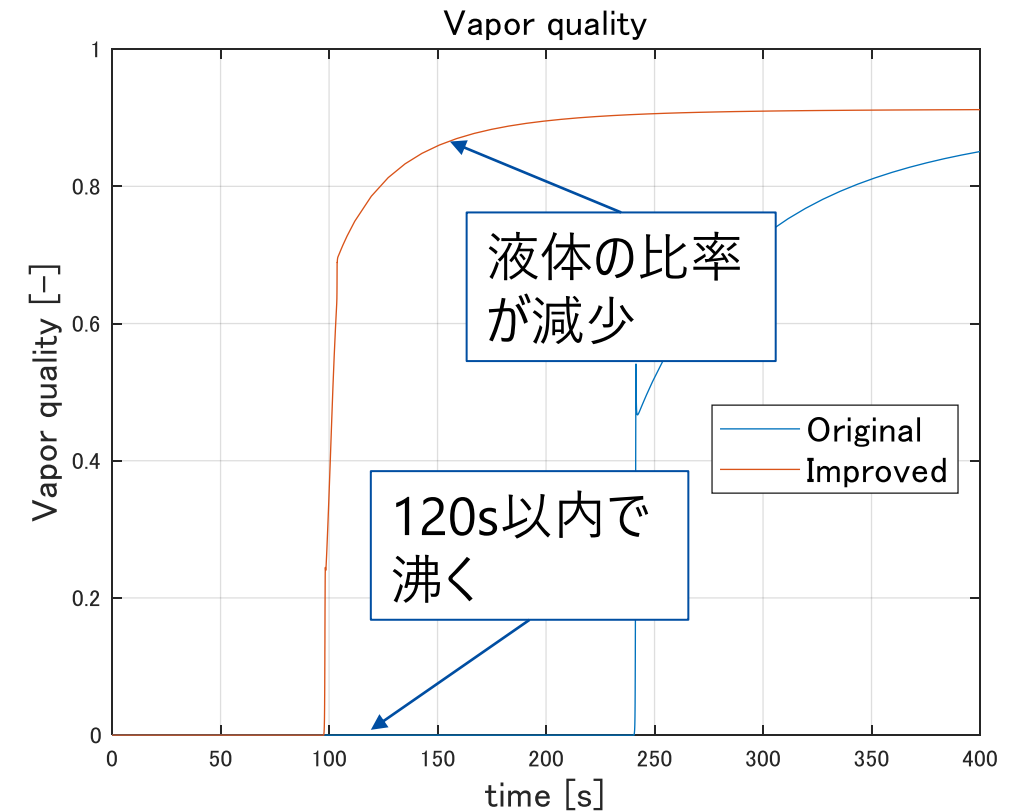
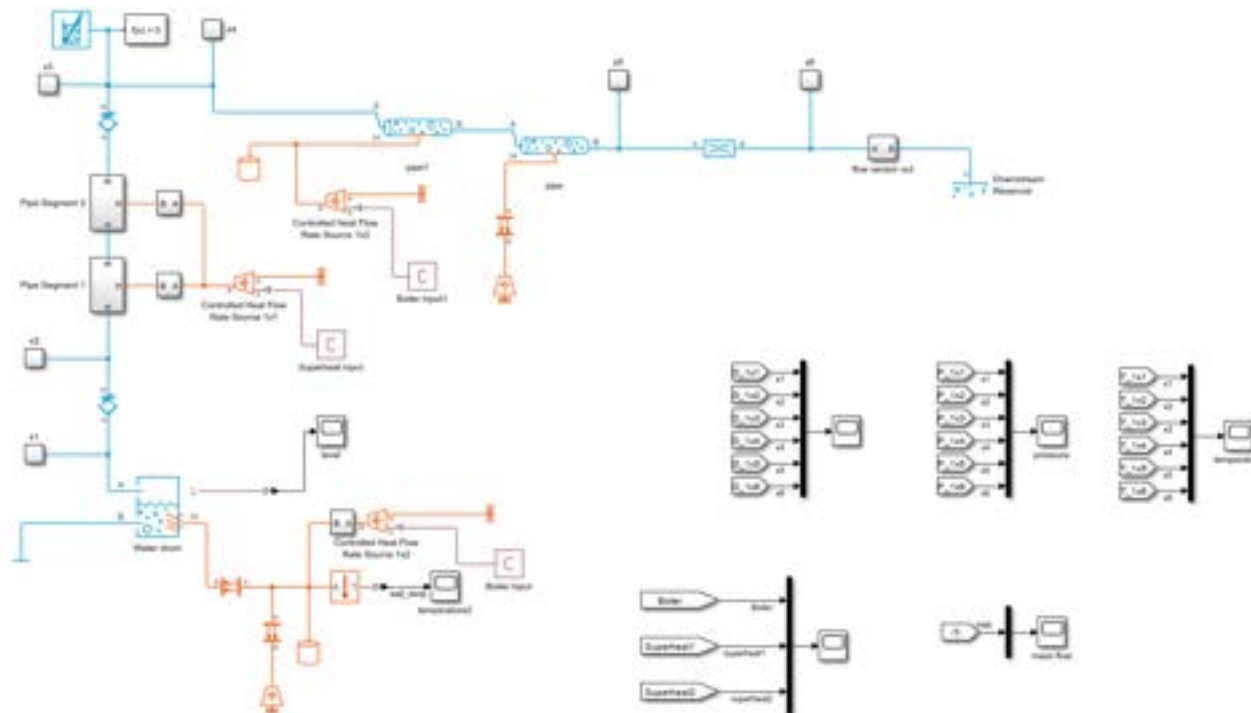


モデルベース開発で解決していきたい

- 初期設計のボイラー + 配管をSimulink/ Simscapeでモデル化
- シミュレーション結果は試験中に起きた問題と同じ結果を示している



- 最終形のボイラー + 配管の要素を追加
- お湯はルール通り120s以内で沸いており、水蒸気の品質も初期型より高い
- モデルを作るのに慣れていけば、小規模開発でも十分に役立つ





2023年度技術開発本部新入社員ものづくり研修 Future Makers Challenge

今年度入社した技術開発本部の新入社員20名が4名×5チームに分かれ、約8週間、創意工夫を凝らしマシンを製作しました。タイム、プレゼンなどの点数を競います。栄冠はどのチームに輝くか？未来のものづくりを担う新入社員のチャレンジをぜひ観戦ください！

事前申込みはこちら 

日時: 2023年6月30日(金)
第一試技 9:30 (~11:00予定)
第二試技 13:00 (~16:00予定)
場所: i-Baseプレゼンテーションドック
Teams配信あり

※事前申込み無しでも参加可能ですが人数把握のためなるべく申込みください。Knowledge Gatewayでもご案内します。詳細はそちらをご覧ください。

お問合せ先: (事務局) 技業人担 岡根、技理部 佐藤、もの推部 大岩

機体名 *Buggy on Buggy* Presented by ものづくり研修5班 Yokohama Drinkers 文書番号: M02305-2000-0001

バギーの上にはバギー。そしてYokohama Drinkersの夢と希望。真実への熱い思いがのびています

子Buggy

横転防止

タイヤ止め設置

チームDJ!

遊び心のカメラ: 走行風景をモニター可能

衝突後の転倒防止

出力10倍! フルトラダッシュモーター

観Buggy

コンセプト
とにかく
確実に・最速で走破したい!

- ・ 段差はやくらで“確実に”
- ・ 反転可能&速い機体で“最速”を目指す

こだわりポイント

- ・ アクリル板・木材を基調とした **デザイン性**
- ・ ステアリング機構、自作回路による **直感的で精密な**操作
- ・ **遊び心**でカメラ搭載

反転走行モード

落下に伴う反転に対応

ステアリング機構

【子Buggy 前輪部】

既存のステアリング機構

3Dで作成

サーボモーター

既存のステアリング機構を改造し制御可能に!

- 直感的な操作を実現
- スムーズなコーナリング

コントローラ

切替スイッチ

ジョイスティック

“一から”回路を設計し製作

- 反転モード切替スイッチ(D⇌R)
- 精密な加減速機能(PWM)
- 自由自在なカスタマイズが可能

今後、MATLABの活用も期待



- AIの劇的な能力向上を背景に、エンジニアには、より高いレベルの「現場経験と実践的知識」、「創造性と発想の柔軟性」、「チームワークとコミュニケーション」、「試行錯誤と適応力」が求められるであろう
- 「魔改造の夜」のようなプロジェクトに挑むことは、上記の能力を獲得するための運動となりうる（生活習慣病を克服するためには、習慣を変え、体を動かし続けるしかない）
- IHIのような業態における「ものづくり」においての実践では、モデルベース開発を利用した設計プロセスの構築やモデルの共有を達成することが必要であると考え
- 「発明」においても本取組は参考になるのではないか？（皆さん考えてみてください）

