

series わたしの仕事 (14)株式会社 I H I

頼(らい)泰弘 (H19/2007卒) 博士(工学)



1. はじめに

先日、日経新聞で、“「博士」生かせぬ日本企業” [1]なる記事が特集されており、私も博士号を取得し企業に就職したひとりとして問題意識を持っておりました。そんな記事を読むや否や、吉田先生から同記事が添付された本原稿の執筆依頼メールが届き、非常にビックリしたとともに、やはり日本の喫緊の課題として大学の先生方も問題意識を共有しているのだなあ実感しました。博士号の必要性や企業で求められる能力等については、昨年京大工学研究科のホームページに寄稿させていただき[2]、ご参照いただければと思います。本稿では私が博士号を取得し、I H Iに入社後に携わった研究開発、製品開発について悪筆ながらご紹介したいと思います。

2. 自己紹介

私は、学部4回生から博士号取得まで10年間(!)中部主敬先生、巽和也先生にお世話になり、「通気性固体の熱的効果を利用したメタノール部分酸化改質の反応特性」という研究(主に実験)を行っていました。専門は伝熱工学、燃焼工学になります。研究では両先生のご指導に恵まれ、なんとか博士号取得まで漕ぎつけました。途中修士課程1年の夏から1年間休学し米国・モンタナ州立大学に留学し、現地の学部生に交じって機械系の授業を受けました。また、博士課程1年目にはJSPS組織的な若手研究者等海外派遣プログラムを使ってインペリアルカレッジ・ロンドンで3か月間研究生を経験しました。2回の留学経験は、英語でのコミュニケーション面だけでなく、多様な価値観に触れるという意味でも現在の社会人生活に非常にプラスの影響を与えてくれたと感じています。本稿を読まれた現役の学生の皆さんにも、是非今いる世界に閉じこもらず、外の環境に触れる機会を作ってほしいと思います。

さて、私がI H Iを就職先に選んだ理由は、①自分の専門性や技術を「製品」として世に出したいという希望、②研究テーマに関連する「エネルギー問題」に対してインパクトのある解決手段を提案できる業界、③「燃焼」という分野で世

界トップレベルの技術を持つ企業、④担当いただいたリクルータが博士課程の採用について積極的だった点などが挙げられます。(当時はもっとボヤっとした動機でしたが、振り返って言語化すると上記の4点に集約されるような気がします。)

3. IHI についてご紹介

機械系ご卒業の皆さんには釈迦に説法かもしれませんが、弊社の知名度が他の重工メーカーと比較し非常に低いという危機感もあり、宣伝も兼ね IHI の歴史を少しご紹介します。IHI のルーツは江戸時代まで遡ります。嘉永6年(1853年)にペリー来航による欧米列強への対抗に迫られた幕府が水戸藩に造船所設立を指示し、命を受けた水戸藩が隅田川河口の石川島(現在の中央区佃2丁目)に石川島造船所を創設したのが始まりです。IHI の現在のコア技術は、造船のために培った技術がベースとなっています(図1)。例えば、船舶を建造するための分厚い鉄板を切断・加工・溶接する技術、加工したブロック構造物や搭載する機材などの重量物をハンドリングする技術、船の動力であるボイラやタービンに関連する熱機関や回転機械の技術などが挙げられます。このようなコア技術を拡張・発展させ、エネルギープラント、産業・汎用機械、橋梁・水門、海洋構造物、航空エンジン、宇宙開発など幅広い分野に適用することで事業拡大を図ってきました。

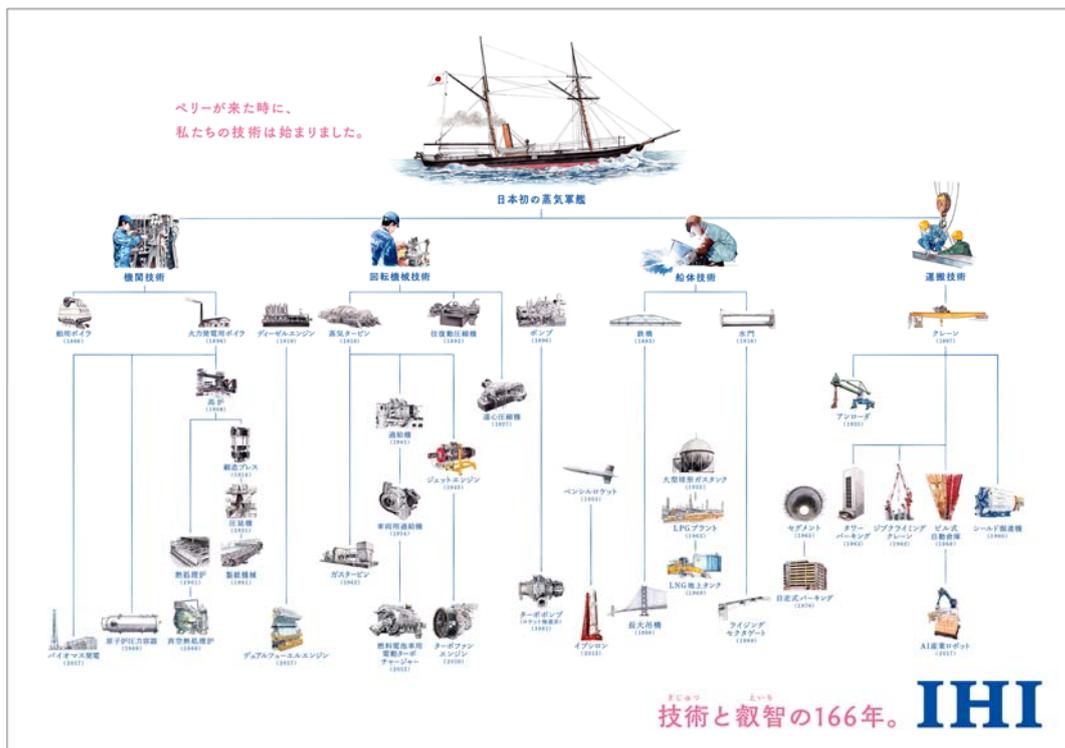


図1 IHI 技術の沿革[3]

現在 I H I グループは、「技術をもって社会の発展に貢献する」を経営理念の一つに掲げ、①資源・エネルギー・環境、②社会基盤・海洋、③産業システム・汎用機械、④航空・宇宙・防衛の4つの領域で事業を展開しています。

4. 私の仕事

私は、入社当初は技術開発本部の熱・流体研究部という部署に配属されました。技術開発本部はコーポレートの研究所で、総勢500名の技術開発員（うち120名が博士号取得者）が横浜・磯子の事業所に集結しています。技術開発本部は I H I グループを基盤技術で支えるとともに、製品・サービスの高度化や将来事業創出に向けた研究開発を行っています。

私が配属先で初めて任された仕事は、ある製品に関する特許調査でした。大学では論文を読むことには慣れていましたが、特許に触れるのは初めてで、戸惑いとワクワクを行ったり来たりしていました。とくに特許独特の言い回しには苦勞させられました。過去数年の関連する特許だけでも数百件に及び、人海戦術で関連度や侵害の可能性など、自社製品の開発を進めるうえで障害となる可能性のある特許を洗い出しました。もちろん大学でも特許を出願している研究室はありますが、少なくとも私は触れたことがなかったため、民間企業らしいなあと感じたのを覚えています。特許調査を皮切りに、入社1年目ではいくつかの製品に関する技術サポート、例えば、まだ世に出ていない製品の開発、お客さまサイトで稼働している機器のトラブルの原因究明、国のプロジェクトで開発している製品の試験担当などを経験しました。

入社2年目からは同じく技術開発本部のインキュベーションセンターという、新製品の技術シーズを製品へとincubate、ふ化するという部署に異動となり、バイナリー発電の仕事に携わることになりました。

ここでバイナリー発電とは何かを簡単にご説明します。バイナリー発電とは、低沸点媒体（おもに代替フロンや炭化水素）を作動流体としてランキンサイクル（火力発電所などの蒸気タービンと同様のサイクル、[図2](#)）を構成し、タービン発電機を駆動させ電力を得るシステムで、従来未利用であった80℃～200℃程度の工場排熱や地熱・バイオマス等の再生可能エネルギーを利用した発電が可能となります。もちろん皆さんもご承知の通り、サイクル効率は、 $\eta_{th} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$ で定義さ

れるカルノー効率上限となり、熱源が低温になればなるほど効率が低くなるのですが、もともと捨てられているエネルギーを“燃料”にするためメリットがあるというのがバイナリー発電の考え方です。



図2 バイナリー発電のしくみ[4]

I H I では、当時20 kW級のバイナリー発電装置のパッケージをすでに販売しており、これを100 kW級に大型化するため、海外ベンチャー（以下X社）と協業し技術開発を進めていました。私は部内では英語が得意だったということもあってか、X社との技術的なやり取りを任せられました。初めてX社へ出張した（入社して初めての海外出張でした）ときの議題は、X社製品の国内法（電気事業法）への適合状況の確認でした。法律への適合状況を確認するといっても、「日本の法律にこう書いてある」だけでは納得してもらえず、「その法律はどんな意味があるのか」、「なぜ守らないといけないのか」など、法律の裏にある前提や、法律の解釈の仕方など、様々な知識が必要になるため、非常に苦労しました。（もちろん法律に詳しい人のサポートがあってこそその交渉でした。）そんなやり取りをX社側の技術者が認めてくれたのか（分かりませんが）、その後やりとりは非常にスムーズに進み、実プラントでの実証試験[5]、商用1号機の引き渡し（図3）までなんとか漕ぎつけました。



図3 バイナリー発電、商用1号機全景[6]

現在は、バイナリー発電の熱源をより低温（60℃～80℃級）に拡張するための技術開発の取りまとめを行っています。バイナリー発電は比較的小さなシステムのため、プロジェクトを取りまとめるためには非常に幅広い技術分野に関する知識が必要になります。（熱サイクル、回転機械、機械加工、材料選定、電気（強電、弱電）、制御理論など）各領域の専門家と共にプロジェクトを進めるためには、それぞれの領域の知識をある程度持っていないと議論が成り立ちません。そのため、大学時代に得た知識を総動員し、足りない部分は教科書を復習し、勉強しています。（当時勉強をサボっていたのを毎日後悔しています・・・）

5. これまでを振り返って

入社から7年間で、研究開発～製品化までの一連の流れを経験し、振り返ってみると、技術シーズを製品化まで持っていくには非常に長い道のりがあることを痛感しています。とくに研究開発の現場では、技術的に優れていることに目が行きがちです。もちろん技術を磨くことは重要なのですが、少しだけでも、その技術がどのように役に立つのか、市場に受け入れられるためにはどうすればよいのか、という視点も研究者には必要なのではと思います。

最近 I H I では、研究開発に「デザイン思考」取り入れるため、東北芸術工科大学とビジネスパートナー協定を締結しました[7]。デザイン思考とは、想定するユーザーの行動パターンやニーズ、問題点を具体的に考え、仮説を立てた上でそれに対する解決方法となるアイデアを具現化していくというアプローチです。いわゆるマーケット・イン、顧客起点と言った方が分かりやすいかもしれません。研究や製品開発においても、潜在顧客の困りごとを起点とし、仮説を立て、困りごとに対する解決手段として手持ちの技術を生かすというアプローチが今後の製品開発には重要なのではないかと考えています。

6. さいごに

自分のこれまでの会社生活を振り返ってとりとめもなく書いてしまいました。I H I の宣伝に始まり、私の漠とした妄想に終始してしまい大変恐縮ですが、読んでいただいた皆さんの何かしらの参考になれば幸いです。

[1] 日本経済新聞、「博士」生かせぬ日本企業(2019)、

<<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO53006550V01C19A2SHA000/>>

[2] 京都大学工学部・工学研究科、博士学位取得者からのメッセージ、

<<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/doctor/dmessage>>

[3] 株式会社 I H I 、技術の系譜図、<https://www.ihl.co.jp/ad_cm/>

[4] 株式会社 I H I 回転機械エンジニアリング、バイナリーとは?、

<<https://www.ihl.co.jp/compressor/binary/binary/>>

[5] I H I 技報、100kW級中型バイナリー発電装置「Heat Innovator®」によるエンジン排熱の回収、

<https://www.ihl.co.jp/var/ezwebin_site/storage/original/application/608784b4fd7ec9ebcc42fb194cbede65.pdf>

[6] 株式会社 I H I 、プレスリリース2018/3/19、

<https://www.ihl.co.jp/ihl/all_news/2017/resources_energy_environment/2018-3-19/>

[7] I H I 技報、東北芸術工科大学× I H I 、

<https://www.ihl.co.jp/var/ezwebin_site/storage/original/application/fb88d483f748d7a17f9f090169ebcbe9.pdf>