

## わたしの仕事 (21) マツダ株式会社

藤井嘉治 (H17/2005卒)

### 1 はじめに

今回、恩師である吉田先生から「わたしの仕事」について寄稿のご依頼があり、自分でよいのかと驚きましたが、社会人14年目を迎えこれまで自分が行ってきた事



を整理する良い機会であると思い、私の仕事を紹介させていただきます。ありがたいことに、現在まで毎年多くの卒業生が自動車業界に就職されています(2020年就職者の約10%が自動車/自動車部品メーカーに就職)。今、京機短信を読まれている方の中には、これから進路を決める学生の方もいらっしゃると思います。本投稿を通し、学生の方が自動車業界で仕事をするという事がイメージでき、今後の進路を考える上での参考となれば幸いです。

まず簡単に自己紹介です。私は、4回生、修士ともに吉田先生の熱工学研究室で研究し2007年修了後、自動車製造メーカーであるマツダ株式会社で働いております。入社以来、生産技術部門に所属し、バンパー等の樹脂部品を作るプラスチック領域、車に色を塗る塗装領域、エンジンやガラス等の各部品を車に取り付ける組立領域、完成した車がきちんと動くか検査する検査領域の生産技術者として、国内外の工場において車の生産工程(効率的な作り方や、設備)を開発/設計/導入する仕事を行っております。

### 2 マツダという会社について

私が働いているマツダは、2020年1月に100周年を迎えた広島に本社を持つ自動車製造メーカーで、年間生産台数約150万台、国内シェア約5%(海外シェア約2%)と自動車業界の中では、中堅規模にあたるメーカーです。中規模である為、お客様が選んでもらうブランドとなるべく、我々技術者は、古くはロータリーエンジンの量産化、最近ではSKYACTIVE技術、魂動デザイン等大手メーカーとは異なる独自性の高い車造りに取り組んでおります。

### 3 自動車製造メーカーにおける主な技術系の仕事について

具体的な私の仕事の前に、新車がリリースされるまでの車造りの流れを例に自動車製造メーカーにおける技術系出身者の仕事について、紹介します。新車開発は、研究開発⇒商品企画⇒設計・開発⇒生産準備の大きく4つのフェーズに分けられ、技術系の多くの方は、技術者として上記のいずれかに携わる部門に配属されます。以下に各フェーズの内容と、新車生産開始を起点としたタイミングを示します。各メーカーで部門の役割や時期に異なる部分があると思いますので、おおよその目安と捉えてください。

- ・研究開発：次世代の車にとって必要な技術を見定め、材料や部品ユニット単位の性能を向上させる為の基礎的な研究・開発を行う。(約5-10年前)
- ・商品企画：車の狙いやコンセプトを基に、寸法、質量、目標性能等基本的な性能値を決める。(約5-6年前)
- ・設計・開発：性能値を満たす為に、部品単位での技術開発、設計、実験を繰り返し、詳細な設計図を決める。(約2-3年前)
- ・生産準備：設計図を満たす為に、型・治工具等必要な設備の導入、及び人の配置や動きを表す工程図を決める。(約1年前)

### 4 生産技術者としての私の仕事について

この車造りの流れにおいて私は、生産準備に携わる生産技術者として働いています。生産技術の仕事を、一言で表すとしたら、モノを安く早く“同じ”状態で作りに続ける方法やツールを具現化する仕事です。何であれモノを作る際、寸分変わらず同じモノができるわけではなく、外気温等の環境変化や材料自体の変化等が影響し、厳密には毎回違う”品質“のモノが出来上がります。料理で例えると、同じレシピ、同じ器具で調理を行ったとしても、外気の温湿度や、材料の切り方/混ぜ方によって、局所的な熱量(熱伝達)が変化し、結果具材に対する火の入り方が変化し、“品質(料理でいえば味)”が変わります。同じように作ったつもりでも、今日の味は違うと感じるのはこの様な物理的な現象が一因にあります。(食べる側の体調変化によって味の感じ方が変わる事ももちろんありますが。)

更に、マツダでは“同じ”状態を作り続ける為の生産技術力を高める事によって、車自体の価値を生み出す事ができると考えており、日々技術力の向上に取り組んでいます。例えば、弊社のボディカラーであるソウルレッドクリスタルメタ

リック色に代表される匠塗（たくみぬり）は、それまで、安く早く“同じ”状態の色を作る為に、高めてきた塗料や塗り方等の塗装技術を活かした結果、何ヶ月もかけて作るコンセプトカーと“同じ”色合いを1台1分で作る量産工程で実現し、他車とは違うマツダ車独自の価値を高めた例です。

このように、物理的に必ず毎回変化するモノ造りにおいて、いつも“同じ”状態の車を造る為に、影響する物理現象を特定し、優先順位をつけ、コントロールする方法を設計、開発し、工場に導入する事が生産技術者としての私の役目です。役目を全うした結果、機能を最大限発揮させ、価値を高めた車を“同じ”状態で、いつでもどのお客様に対しても提供でき、「マツダ車は違う」と独自性を感じていただけると信じています。

次に私自身が、技術者として具体的にどのような業務をしている/してきたかという話に移ります。私のキャリアとして、入社から大きく3段階に分けられその当時を思い出しながら紹介します。

#### 4.1 既存設備の技術開発（入社～5年目まで）

私は、入社後から4年目まで車両先行技術グループに所属しました。車両先行技術グループは、前述したプラスチック、塗装、組立、検査領域における生産上の課題を解決する為に技術開発を行う部門で、既存設備が抱える問題に対し、解決すべく新しい機能を立案、設計、設備へ導入を行ってきました。今まで抱えている問題を解決する為に、自らの手で時間をかけデータ分析による原因調査、対策案の立案、設計、導入、導入後フォローに取り組める環境に在籍できたことは幸運でした。この時期に、自分で設計した設備で、すんなり使ってもらえず「使い勝手が悪い」や、「メンテナンス性が悪い」等の理由で、使われず放置されている状態を何度も目の当たりにしました。その経験を踏まえから「どうしたら楽に使ってもらえるよい設備になるか？」使い手である工場作業者と一緒に考え作り上げ、「自分よがりではなく相手の立場に立ったモノ造りを行う」という仕事の基礎が体感できたと感じております。また、この時期に先輩と共に取得した特許が、光栄なことに公益社団法人発明協会主催の全国発明表彰における発明賞を受賞することができ、授賞式に参加できたことは滅多にない経験として心に残っています。



全国発明表彰 表彰式の写真（右が私）

#### 4-2. 新車の生産準備業務（5年目～10年目まで）

ある程度、設備設計者としての経験値が上がってきたと同時に、自分の中で「新車の生産準備を通し、設備だけでなく車全体の造り方を学びたい」という思いを抱くようになり、組立領域における生産準備業務の最前線である組立技術グループに転籍しました。組立技術グループでは、新車を計画通りの期間とコストで生産開始する為に、新車に搭載される新しい構造や機能をラインで作る事ができる設備の設計、導入を役目として行ってきました。私自身として、マツダの第6世代商品群と呼ばれる先代のMazda3、Mazda2、Cx-5等の導入に携わる事ができ、生産準備の業務を通し、新車が初めて生産ラインで作られた時の嬉しさ、興奮を感じることができたのは今もよい経験として心に持っています。自分が設計した設備を通して作られる車は、導入までの産みの苦勞も相まって、自分の子供の誕生に似た感慨深さがあります。私が思うに、車は、世界中の人々の生活に密着し、無

くてはならないものであり、その生活に大切な車が世に生み出される瞬間を間近で感じる事ができるという点は、自動車製造メーカーで働くならではの醍醐味と感じています。また、この時期に、タイへ約半年間の出張、及びメキシコへ約1年半の単身赴任を通し、海外工場の技術者と一緒に仕事ができたといい事も生涯忘れられない経験として今も役立っております。特にドライバー等工具を手に一緒に作業する中で信頼関係が生まれ、日本への帰任時にメキシコ人技術者が「藤井と一緒に仕事をするのができて楽しく、技術者としても成長できた。」と言ってくれたのは、よい思い出として心に残っており、今もFacebookを用いた交流が続いております。

少し話はそれますが、私自身の変化として、この時期にちょうど長男が生まれました。その中で、長男の生後1か月でタイへ、日本に帰った後半年たってメキシコへと、長男とは対面よりリモートで会う機会の方が多く、“PCの中にいる人”と長男から認識されていた時期でした。この状況で、一人で幼い子供の面倒を見ていただいた妻には今も頭が上がりません。また、サポートしてくれた家族も含め、この場をお借りし感謝申し上げます。



メキシコ工場「MMVO」外観



メキシコ人技術者との写真

#### 4-3. 将来を見据えた生産工程の技術開発（10年目～現在）

約5年間新車の生産準備業務を経験した後、入社時に所属していた車両先行技術グループに異動となり、現在に至っております。ご存じの通り、現在自動車業界は、CASE（Connected（コネクテッド）、Autonomous（自動運転）、Shared & Services（カーシェアリングとサービス）、Electric（電気自動車）の頭文字）対応を始め100年に一度の大変革の時期を迎えております。更に車造りという観点で見た時、お客様のニーズの多様化、内燃機関だけでなく、ハイブリッド及び電気自動車に対応した作り方、感染症等による生産量変化への対応と、生産技術のレベルを上げなければなりません。一方で人口減少による働き手不足は目前に迫っ

ており、一人当たりの生産性向上が急務の課題として解決しなければなりません。この状況下において、私の現在の仕事として、フレキシブルな自動化を推進するプロジェクトを行っております。ここで言うフレキシブルな自動化とは、直接/間接工数の削減を両立する自動化技術の開発になります。産業用ロボットを代表に、これまでの自動化とは、ロボットが動く為に、人がロボットに動き方、姿勢を一つ一つ教えなければなりません。例えば「ラック内の数種類の部品を掴む」という単純な動作に対し、人の場合、「この場所にあるこれらの部品を掴む事」と指示するだけで作業ができます。対して従来のロボットの場合、部品毎に掴む為の絶対座標、速度等をインプットする対応が必要になります。その為、作業工数（直接工数）は減りますが、ロボットが動くまでの“お膳立て”に必要な工数（間接工数）は増えてしまいます。上記は単純作業の例ですが、生産性向上の為に、自動化の“お膳立て”工数を減らす事がこれからのモノ造りに必要な事であると考え技術開発に取り組んでいます。具体的には、画像処理や及び機械学習等を活用する事で、人が持っている経験やコツを、ロボットの機能に簡単に取込み、フレキシブルな自動化を実現する技術開発を行っております。

## 5. 最後に

米中対立の激化やコロナ禍によって変化が激しい現在において、技術者として自らが携わった製品がお客様の役に立っていると実感する喜びは変わらないと思っております。特に自動車という製品は、工業製品でありながら「愛車」と呼ばれる様に“愛”がつくほど、人々の生活に密着している製品です。自動車製造メーカーで働くことは、人々の生活の一部である自動車を世の中に産み出す事を通して、自分の手で行った事が、お客様ひいては社会に役立っていることを実感できる仕事であります。もちろん苦労はありますが、成果として形になった喜び、また自分が携わった車が、海外含め世界中で走っている姿を見た時の嬉しさや誇らしさは、他に類がないものであると思っております。私自身もこの喜び、嬉しさを胸に、自身の技術を磨き、お客様、更には社会の役に立っていきたいと思っております。

結びとなりますが、今回自動車製造メーカーの中でも、学生の皆様にとってイメージしにくい職種である生産技術で働いている「わたしの仕事」でありましたが、これから学生の皆様が決められる進路の参考となれば幸甚です。

## わたしの仕事 (22) 富士通株式会社

内藤 拓 (H23/2011卒)

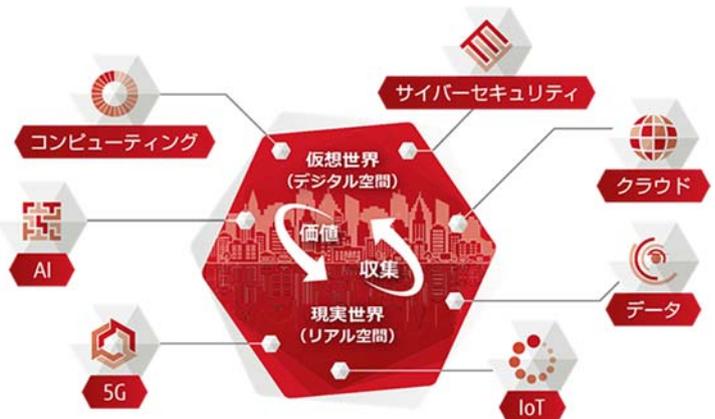


### 1. はじめに

私は京機会関東支部の若手副幹事を担当させていただいており、その縁でありがたいことに吉田先生から寄稿の依頼をいただきました。私は富士通株式会社に入社し8年目を迎えました。富士通と言えば最近では世界一の計算速度のスーパーコンピュータの富岳を製造したことで話題になりましたが、主はICTサービスを提供するソフトウェアの会社となります。最近のキーワードではAIやクラウドサービス、5G、ビッグデータなどの分野でよく名前を聞くかもしれません。京機会の方は自動車や電機などのハードウェアの会社に就職することも多いですし、私も学生時代に就職活動をした際はそれらの企業を先に見たことを覚えており、少しでもソフトウェアの会社の印象が変わればと思い投稿させていただきます。



スーパーコンピュータ富岳



富士通が提供するテクノロジー分野

詳細な仕事内容の前に自己紹介をさせていただきます。私は3回生までは体育会ゴルフ部の活動に専念しており、その経験により、社会人になった後も社内コンペや京機会のゴルフ大会に参加させていただくなど良い経験になりました。B4からM2までは機械システム創成学研究室（榎木研究室）で人と機会の共創の知の分野の研究をさせていただきました。直接的には現在の業務と学生時代の研究は異なる分野になりますが、UX（User Experience）の概念が浸透した今の世の中

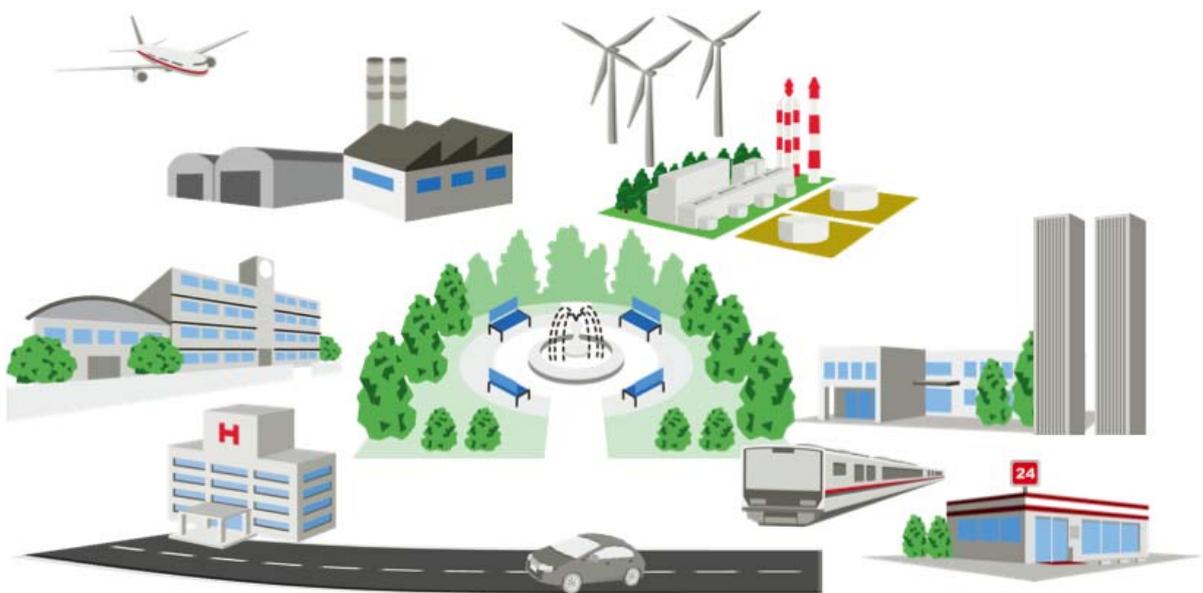
に必要な理論を学ばせていただいたと感謝しています。

2013年に修了した後は富士通に就職し、入社以来ずっと品質保証業務に従事しています。最初の6年間は個々のプロジェクトの支援として品質監査や品質教育を、2018年からは全社ガバナンス業務として品質基準の策定やグループ会社への基準の浸透の業務をしています。京機会の人は就職すると設計業務や生産管理業務などに配属される人が多いので少し珍しい業務でイメージが付きにくい業務かもしれないです。

## 2. 富士通株式会社について

富士通がどのような会社かを考えるために2019年度の売上を見ると、3.9兆円の内、ICTサービスやクラウドサービスなどのソフトウェアビジネスが3.1兆円、スーパーコンピューターなどのハードウェアビジネスが0.5兆円、半導体などの電子部品が0.3兆円の会社です。ハードウェアが少ないこともあり直近3年の京機会からの就職を調べると、2018年は2名、2019年は0名、2020年は2名の合計4名とそれほど多くはないです。同業他社についても京機会からの就職はNECが3年で1人、NTTデータと日本IBMは3年で0人と少ない状態になっております。

しかしお客様の会社名を見るとトヨタ自動車や川崎重工、島津製作所など、京機会の人が就職する会社も多く、機械理工の思考力は必要になります。また、世の中の社会インフラを支えるためにはICT技術が必要となり、世の中の社会インフラを支える会社としてのやりがいを感じられると思います。



ICT技術が支える社会インフラ

### 3. 品質保証業務について

モノづくりのプロセスを簡略化すると企画→計画→設計・製造・試験を経て市場に出荷して良いか判断されます。また出荷された製品・サービスが安定して稼働するように出荷後に適切な管理をしていきます。品質保証の業務はこれらのモノづくりのルールを定めることや、適切にルールを運営されているか確認すること、ルールの見直しが必要な場合に改善すること、などを実施します。各々のプロセスと品質保証業務で行うことを記載すると下記ようになります。

- ・ 企画：市場やマーケティングの分析、販売計画などや技術的要件を検討  
⇒品質保証業務では企画内容の実現可能性やリスクについて検証します
- ・ 計画：開発スケジュールや体制構築、レビューや試験の方法を検討  
⇒品質保証業務では計画内容の妥当性や実現に向けた課題を検証します
- ・ 設計、製造、試験：計画に沿って、設計書作成やプログラミング、試験  
⇒品質保証業務では設計書やプログラムのレビューや、試験の実施により妥当性を確認します。またレビューや試験内容を成果物の品質分析を行います
- ・ 出荷：要求事項が満たされていることを確認し市場に出荷  
⇒品質保証業務では市場へのリリース要件を満たしているか検証します
- ・ 運用：お客様先で安定して製品・サービスが運用できるよう管理  
⇒品質保証業務では状態の監視や変更発生時の対応を行います



このように品質保証業務は製品・サービスのライフサイクル全てに関わる業務となってきます。また、各プロセスを実現するために必要なルール作りを行うことも品質保証業務の一つとなります。

### 4. わたしの仕事

前述の例は1つのプロジェクトを確認する品質保証業務の説明をしました。わ

たしは全社横断的な品質保証を行う部門に所属し、各々のプロジェクトが適切に品質保証業務を運営できるように支援する業務をしております。富士通のお客様の業種を見ると「製造」「流通」「物流」「金融」「公共」「自治体」「官公庁」「ヘルスケア」「文教」「ライフサイエンス」と多岐に渡るために、社内の各部署のノウハウを集め、社内の最適な基準の制定や基準の浸透を行う活動をしていきます。

#### 4-1 新入社員～4年目：品質監査業務

入社した当初は開発プロジェクトの監査業務をしていました。プロジェクトを成功に導くためには様々な品質保証活動が必要になりますが、その運営を適切に行えているか第三者の観点で確認する業務となります。単にルール通りの開発や運用を行えているかを確認する訳ではなく、効率的に品質リスクの低減活動ができているかに焦点を当てて確認をしていました。例えば、計画通りのレビューを行えていない場合、単にレビューを割愛すると後々に品質問題に繋がりますが、品質を確保しながら効率性の良い代替手段を適用する方が良いプロジェクト活動になります。そのようにルール通りにできない場合のリスク有無を確認していました。年間で80件程度のプロジェクトの監査を行い、開発者がどのような思いでプロジェクトを運営しているのか、プロジェクトごとの細かい開発手法の違いなどを勉強していました。

また、この時の経験を基に社会人4年目の時には日本科学技術連盟主催のソフトウェア品質シンポジウムと言う場で論文発表も行いました。学生の頃の学会発表は理論の実証のための場でしたが、社会人のシンポジウムだと実務面にどのように貢献できるかの発表という点で同じ論文発表と言っても中身が大きく異なることも感じました。



ソフトウェア品質シンポジウムでの発表@東洋大学

#### 4-2 5年目～6年目：品質コンサルティング、品質教育

5年目になると前述の品質監査業務に加え、1つのプロジェクトの中に入り込んだ品質コンサルティング業務を行いました。具体的にはプロジェクトを成功に導くためのスケジュールや人材像、プロジェクトを評価するKPI（Key Performance Indicator、重要業績評価指標）、各情報の管理方法などをプロジェクトの人と検討します。プロジェクトが進むにつれて計画通りに進まないことも多々発生しますので、そのたびに改善方法も検討していきました。また、プロジェクトメンバに品質活動を行って貰うための品質教育の資料作成や教育講師を行いました。

品質教育については富士通外への外販ビジネスも行っており、品質保証部門に居ながら営業活動を経験することができました。社会人4年目までは品質リスクの低減だけを目的にしていたが、品質コンサルティングや教育で社内外の様々な人と深く話をすると、経営改善のための品質向上の必要性をより理解できるようになりました。

#### 4-3 7年目～8年目（現在）：品質面からのグループ支援、CSR活動

7年目には富士通グループ会社全体の支援をする部門に異動しました。富士通は国内に約100社、国外に約300社のグループ会社があります。これらのグループ会社が自身の長所を活かしつつ富士通グループとしての守るべき品質ルールを遵守できるように支援をする業務を行っております。各グループ会社が適切な品質体制の構築をできるように支援し、また、グループ会社の品質の責任者の方々と協力して各社に品質向上活動をして貰う活動を行っております。

数百のグループ会社を相手にすると各社で強みも目的も異なるので、各社が納得して富士通グループとして一丸となった品質活動を行えるように富士通グループ全社に適用する最適な品質ルールの整備も行っています。COVID-19が流行してからはもっぱら電話会議になってしまいましたが、それまでは各社の人と打ち合わせをするためにあちこちへ出張させて貰い、2019年には30の都道府県に出張しました。様々な拠点で打ち合わせをすると、同じ富士通グループと言っても思惑の違いがあることをとても感じました。

### 5. 最後に

今のわたしの仕事を振り返ると、9月1日は金融業向けのサービスを提供する部

署と打ち合わせ、9月2日は製造業向けのサービスを提供する部署と打ち合わせ、9月3日は官公庁向けのサービスを提供する部署と打ち合わせ、9月4日はグループ  
全社施策を考え、9月7日は流通業向けのサービスを提供する部署と打ちあわせ、  
という感じで様々な部署と付き合っています。今回、本寄稿にあたり過去の「わ  
たしの仕事」を読み返すとみなさま一つのプロジェクトを推進しているために分  
かりやすく、それに比べて今回のわたしの仕事は分かりにくい部分も合ったか  
と思います。

ただ、学生のみなさまも大企業に入社する人が多いと思います。その時にちょ  
っと横の部署や、子会社の仕事内容を見ると、全く異なる仕事をしていることに  
気がつくと思います。最近、大企業でも何か違うと思って会社を辞めてしまう人  
も多いですが、その会社の事業を見直すと意外と今まで異なることに気が付くと  
思いますので、就職した後も自分の会社はどういう会社かを常に考えると面白い  
と思います。例えば京都大学の機械理工と一言で言っても研究室によって雰囲気  
も習慣も大きく異なることと同じですね。

また、わたしは業務の他にも女子バスケ部の応援団や、部門横断の交流会の主  
催、東京オリンピックのボランティアなどを行っています。この京機会の関東支  
部の若手副幹事も業務外の活動ですね。また、思うことがあって2019年4月より  
某大学院の社会人コースに入学し、2回目の大学院生活をしております。就職する  
と学生の時以上に自分の好きにできることが増えるので、様々な活動を通じて、  
自分が何をしたいかを考えると楽しい社会人生活を送れると思います。みなさま  
も残りの学生生活とその後の社会人生活を楽しめるようにしてください。

## わたしの仕事 (23) 日本航空株式会社

平松昌人 (H18/2006卒)



### 1 はじめに

みなさん、飛行機にお乗りいただいていますでしょうか？唐突な問いかけですが、今まさに我々航空業界は岐路に立たされています。昨年までは旺盛なビジネス、観光需要により、多くのお客さまに飛行機をご利用いただいていた。訪日外国人も3千万人を超え、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会も控えていたこともあり、その大きな需要に答えるべく準備を進めていた矢先に、奇しくも新型コロナウイルス感染症により大幅な需要の落ち込みが到来しました。このような時期に本コラムへの寄稿依頼を頂戴し、お受けするか非常に悩みましたが、航空業界の現状をお伝えするのもよい機会と思い、寄稿させていただきました。

本題に入る前に私の自己紹介です。私は4回生のときに吉田先生の熱工学研究室に所属し、2006年に学部卒業後、大学院は東京大学に進学しました。そのため、京都大学での研究室生活は1年間のみでしたが、先生方やメンバーに恵まれ、濃密で楽しい日々を過ごしました。就職してからも研究室には採用活動でたびたび訪問させていただいています。東京大学を2008年修了後に日本航空の業務企画職(地上職 技術系)として入社し、整備士として航空機整備を経験し、整備計画部を

経て、現在はJALエンジニアリング技術部でA350の主にメカニカルシステムを担当しています。製造メーカーではない航空会社(エアライン)において、技術系の仕事はイメージしづらいと思いますが、少しでも私たちの仕事を知っていただければと思います。

## 2 JAL(日本航空)とは

当社は、定期航空輸送事業を担う会社として1951年に創業し、鶴丸を掲げた飛行機を運航する航空会社です。日本国内ではANA社と共に2大航空会社として大きなシェアを担っており、他のLCCとは異なり充実したサービスを提供するFSC(フルサービスキャリア)として、国内線127路線、国際線60路線を運航しています。2010年に経営破綻を経験しましたが、現在は安全・顧客満足・強固な財務基盤を念頭に、「世界で一番お客さまに選ばれ、愛される航空会社」を目指しています。

## 3 新型コロナウイルス感染症による影響

冒頭でも触れたとおり、現在は新型コロナウイルス感染症の影響により需要は大幅に減少しています。例えば多くのお客さまにご利用いただくGW期には、例年1日当たりの旅客数は国内線約12万人、国際線約2.8万人のお客さまにご利用いただいていたのですが、今年は国内線約6千人、国際線に至っては数百人と、大幅に減少しました。また、訪日外国人数も、2019年の1~9月累計は2,400万人でしたが、2020年1~9月累計は400万人と、大幅な減少となりました。需要減少や海外渡航制限に合わせて路線運休を実施しているため、空港には多くの飛行機が駐機している状況が見られます。若干の感染拡大からの落ち着きとGo Toトラベル事業などの効果により、国内線の需要は少しずつ戻りつつありますが、以前の需要に戻るにはまだ数年はかかると言われています。環境がこれまでとは大きく異なっており、航空運送事業以外にも目を向けて新たな事業形態を検討せざるを得ない状況です。

そのような状況ではありますが、実は私が所属している技術部では業務量の減少はほぼありません。飛行機は飛んでも飛ばなくても整備作業が必要です。さらに、飛行機は日常的に運航することを想定してつくられているため、むしろ飛ばないことによって新たな課題が生じます。飛ぶ頻度は減ってしまっても、飛ぶと

きには完璧な飛行機を飛ばせるよう、日々、奮闘しています。

## 4 JALにおける技術系の仕事

世界のエアラインには自社の航空機整備能力を持たず、MRO(整備専門会社)に委託している会社も多数ありますが、JALはJALエンジニアリングに完全移管する体制で航空機整備能力を有しています。そのため、技術系としてJALに入社した場合、すぐにJALエンジニアリングへ出向します。そこで機体整備や部品整備の航空機整備士を2~5年経験した後、整備計画部や技術部、品質保証部などの整備間接部門へ配属されます。将来的には、JAL路線統括本部、調達本部など、JALエンジニアリング以外の部門を含め、技術系として活躍できる部門へとキャリアを進めていきます。今回はこれまでの私の経歴から、整備計画部(生産管理)と技術部(整備技術)の仕事をご紹介します。



技術系の活躍フィールド

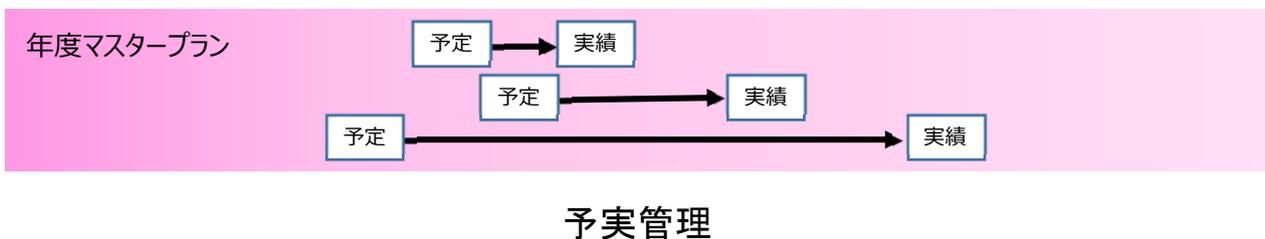
### 4-1 整備計画部(3~7年目まで)

整備計画部の仕事は、「整備要目管理」と「整備体制の構築」です。

“安全な飛行機”を示す条件の一つとして、“耐空性を維持する”ことがあります。飛行機には型式ごとに定期的に実施しなければならない多くの整備要目があり、それらがFH(Flight Hour)、FC(Flight Cycle)、Dayなどで管理されています。この整備要目を一つでも期間内に実施しないと“耐空性を有しない”状態となり、たちまち不安全な状況となってしまいます。そのため、決して時期を逃さずに適切

な時期に必要な整備作業を計画することが求められます。

また、それら整備作業を効率よく実施する体制を整えることも必要です。折しも2010年の経営破綻直後ということもあり、アメーバ経営が本格的に始動しました。そのため、航空機整備にかかる工数や費用をタイムリーに把握し、計画と実績のレビューができる体制の構築が必要となりました。既存システムから各種データを抽出し、スムーズに予実分析ができる体制構築に奔走した思い出があります。さらに、実際に整備作業を開始すると予期せぬ問題が生じることもありますが、どのような事情があっても計画値からの逸脱は避けなければならない、計画を立てる段階で可能な限り全ての可能性を織り込むこと、また、計画からずれた場合は何としてもリカバーすることが必要不可欠であることを学びました。



## 4-2 技術部(8~12年目まで)

技術部はそれまで所属していた整備計画部とは全く異なる業種です。技術部の使命は“完璧な飛行機をつくる”ことですが、実際に飛行機を製造しているのはBoeingやAirbus、Embraerといった航空機メーカーです。また、各システムについてはRockwell Collins、Honeywell、Moog、Safranなど、さまざまな部品メーカーが製造しています。私たち自身が設計変更することはできませんが、一方で、私たちには各メーカーにはない“航空機を運用する”という経験やノウハウがあります。そのため、私たち技術部は日々の運航で発生する不具合情報を分析して、メーカーにフィードバックし、私たちの求めるレベルまで品質向上を図ることが主な業務となります。

私自身はこれまでBoeing 777、787などのメカニカルシステムを担当した後、現在はA350のFlight Control、Landing Gear、油圧システムを担当しており、まさに飛行機が飛ぶためのシステムに携わっています。Boeing 767や737に比べて大部分が電子化されているため、システムの理解に苦しむことや、我々の要求レベルとメーカーの理解が合致せず苦勞することもあります。各メーカーと協力し

ながら航空機の信頼性をより向上させていきます。



Airbus社とのミーティング

## 5 最後に

私は、飛行機という複雑なシステムでできたものが空を飛び、多くのお客さまが世界中に旅行できるようなサービスを提供できることに魅力を感じてJALに入社しました。その想いは今も変わっておらず、新型コロナウイルス感染症の影響で飛べない飛行機を見ると悲しい気持ちになります。感染の脅威が消えて再び大勢のお客さまに飛行機に乗っていただける日が来ることを願い、JALフィロソフィにある「売上を最大に、経費を最小に」を実践しながら反転攻勢のチャンスに備えています。

お客さまの安心・安全のために徹底した感染防止対策を実施しながら、より快適な空の旅をお楽しみいただけるよう商品やサービスを磨き上げていきますので、応援をお願いいたします。

## わたしの仕事 (24) 三菱電機株式会社

宮脇皓亮 (H23/2011卒)



## 1. はじめに

私は三菱電機に入社してから7年間、研究所で勤務しており、学生時代を含めると研究活動は10年になる。また、来年度より社会人ドクターとして、企業の実用的な研究と大学の学問的な研究の両輪で活動する運びとなった。

そんな折に、大学の恩師より「わたしの仕事」として寄稿のお話をいただいた。そこで、本稿には私自身が経験した研究活動の楽しさや強みを書き記した。特にこれから研究活動や就職活動を開始する学生のみなさまの一助、刺激となれば幸甚である。

## 2. 大学と企業におけるわたしの研究活動

## ① 大学で学んだ研究の楽しさ

学生時代には、大学の研究室に加えて海外インターンで研究活動の楽しさを実感した。熱工学研究室(吉田研)では燃料電池、オーストラリア連邦科学産業研究機構(CSIRO)では太陽熱発電と、主に創エネ技術を研究した。私は素晴らしい先生方と仲間のおかげで研究を楽しむことができた。大学では当時イギリスへ留学中の岸本先生と、ビデオ通話で何度も議論したことを覚えている。また、約1年



海外インターン時代の写真 (左 : CSIROにて、右 : Beer Festivalにて)

の海外インターンでは、「よく遊び、よく学べ」の精神のもと、共に研究する仲間とビーチバレーや地元の祭りに参加して交流を深めた。様々な経験を積み重ねながら研究を加速し、先生方のご支援をいただきながら論文を海外ジャーナルに投稿した。そのときの達成感や、インターン先の仲間と帰国後も交流を深めた経験から、研究者としてのキャリアを選択することにした。

## ②企業で実感した研究職の強み

企業の活動では、さまざまな視点で研究職の強みを実感している。就職先の三菱電機では、省エネ技術に携わり空調機の開発を進めている。私が考える研究職の強みは、自分の実績を社内だけでなく、社外にアピールできることである。企業の研究者は、自分の研究成果を論文として社外にアピールすることに加えて、ノウハウでない限り、特許として権利化、明文化する。これら成果は自身の経歴として履歴書に記載することも可能であるため、さまざまなキャリアステップの場面で役立つ。履歴書を更新して自分の実力を見える化することも楽しみの一つである。

### 履歴書の成果欄の一部を抜粋

そのほかにも、企業の研究職は、学術分野からモノづくりの最前線まで横断的に仕事をすることができる。開発を俯瞰的にとらえて進める能力によって特定の

RESEARCH EXPERIENCE	Graduate student, Kyoto University Investigated performances of Solid Oxide Fuel Cell and proposed comprehensive descriptions with structural and operational parameters
PUBLICATIONS Papers	Under Graduate student, Kyoto University Experimentally evaluated performances of Solid Oxide Fuel Cell with different microstructures.
論文など 出版物	K.Miyawaki, Y.Onaka, "Phase Separation Characteristics through Vertical Y Junction preceded by Elbow Tube" <i>ICMFHT' 20</i> , Lisbon, 2020 (postponed to October 14)
	K.Miyawaki, Y.Onaka, "Two Phase Refrigerant Flow through Vertical Y Junction preceded by Elbow Tube" in <i>Thermal Eng. Conf.</i> , Toyama, 2018
	K.Miyawaki, M.Kishimoto, H.Iwai, H.Yoshida, M.Saito, "Comprehensive understanding of the active thickness in solid oxide fuel cell anodes using experimental, numerical and semi-analytical approach" <i>J. Power Sources</i> 267 (2014) 503-514
	G.Brus, K.Miyawaki, H.Iwai, M.Saito, H.Yoshida, <i>Solid State Ionics</i> 265 (2014) 13-21
	M. Kishimoto, K.Miyawaki, H.Iwai, M.Saito, H.Yoshida, <i>The 10th European SOFC Forum</i> , 13 (4) (2012) 476-486
	M. Kishimoto, H.Iwai, K.Miyawaki, M.Saito, H.Yoshida, <i>J. Power Sources</i> 223 (2013) 268-276
Patents	K.Miyawaki, Y.Onaka, Y.Kato, "HEAT EXCHANGER AND AIR CONDITIONER" WO2020039513
公開済み 特許	K.Miyawaki, Y.Onaka, O.Morimoto, H.Okano, T.Koike, H.Maruyama, "REFRIGERATION DISTRIBUTOR AND AIR-CONDITIONING DEVICE" WO2019058540
	K.Miyawaki, Y.Onaka, O.Morimoto, H.Okano, T.Koike, H.Maruyama, "REFRIGERATION CYCLE APPARATUS" WO2018173255
	K.Miyawaki, T.Hori, N.Yoneda, S.Yoshimura, Y.Onaka, T.Matsumoto, R.Akaiwa, Y.Yoshida, K.Miya, "HEAT EXCHANGER AND AIR-CONDITIONING APPARATUS" WO2017010120
	Y. Onaka, T.Matsumoto, K.Miyawaki, O.Morimoto H.Okano, T.Koike, WO2018047511
	Y. Onaka, T.Matsumoto, K.Miyawaki, H.Okano, T.Koike, T.Hatamura, O.Morimoto, WO2018047332
	S.Yoshimura, Y.Yoshida, K.Miya, K.Miyawaki, N.Yoneda, T.Hori, WO2018139162
Page2 - curriculum vitae of Kosuke Miyawaki	

技術開発の分野だけでなく、さまざまな業界で活躍する力が身につくと考えている。

### 3. 学生のみなさまへ

研究活動にご興味を持たれた方は、研究室や職場を以下の視点で選んでみてはいかがでしょうか。

- \* 研究仲間と仕事だけでなく余暇を楽しめそうか
- \* 担当教授や上司は自分の挑戦を支援してくれるか
- \* 先輩方は社会的な実績をアピールできているか

ただし、研究活動を全員に勧めるものではない。例えば先生や上司の指示を仰いで進める作業が得意な方には、新しい知識を自ら学び、コンセプトを創る研究活動を苦痛に感じるかもしれない。ぜひご自分の適性を見定めて進学、就職を考えていただきたい。

私が三菱電機を就職先に選んだ理由として、研究チームのメンバーと話しをして、楽しくなりそうだと感じた事<sup>\*</sup>と、特許出願件数が世界的にも多いことがある。昨今は企業のインターン制度も充実しているので、一度興味のある研修を受けてみてはいかがでしょうか。

※弊社の配属先指定リクルート制度を活用

### 4. おわりに

本稿は、研究業務に対する本音を若手研究者目線で、大学時代と社会人時代の活動を交えて紹介した。昨今の複雑な情勢の中、学生の方々の進学先や就職先選びの基準は以前よりも多様化しており、困惑されている方も多いと思うが、考え方の一つとして参考になれば幸いである。

最後になりましたが、熱工学研究室 吉田先生、齋藤先生と先端イメージング工学研究室 岩井先生、岸本先生へ、本寄稿の機会を与えていただいたこと、学生時代のご指導や留学のご支援、さらに博士進学にあたりご助言いただいたことを、この場を借りて改めてお礼申し上げます。

## 目次

- ・ series わたしの仕事 (25) ㈱神戸製鋼所……稲崎未生 (pp. 2-6)
- ・ The car which I am still loving  
(8) ユーノスロードスター 一人馬一体……加藤和雄 (pp. 7-9)
- ・ まだまだ元気・現役 (1) SONY IC-11……吉田英生 (p. 10)
- ・ S42 関東同期会……長崎 啓、藤川卓爾 (p. 11)
- ・ **COFFEE BREAK @Zoom** のご案内……米田奈生、清水桜子 (pp. 12-13)

## わたしの仕事 (25) ㈱神戸製鋼所

稲崎未生 (H24/2012卒)



### 1. はじめに～自己紹介～

今回、ありがたいことに京機短信への寄稿のお話をいただきました。私の体験談で少しでも後進の方の参考になればと思い、緊張しながら筆を執っています。

簡単に私自身の自己紹介をさせていただきますと、私は京大生としては入学以前より成績優秀とは言い難く、浪人で入学した上に研究室配属前年に単位が足りずに留年となってしまった経歴を持っています。その後、木村先生、鈴木先生のナノ物性研究室を学部で卒業し、神戸製鋼所に入社して現在社会人8年目になります。

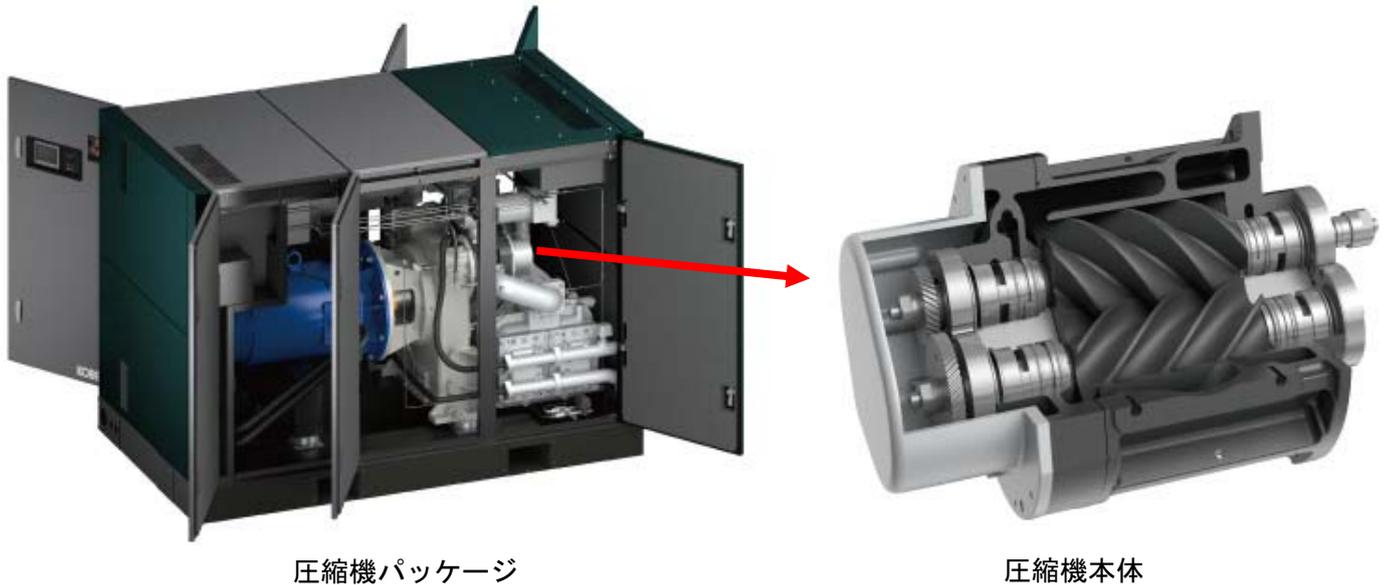
神戸製鋼所は、その名前が示す通りの素材系事業（鉄鋼、溶接、アルミ・銅事業部門）だけでなく、産業機械やプラントを主体とする機械系事業（機械、エンジニアリング事業部門）、電力事業などがあります。私は入社以来、機械事業部門で圧縮機の開発設計に携わってきました。

今回は、8年間携わってきた設計開発についてと、女性社員から見た男性多数の会社での働き方について、そして一浪一留からの就職について、私だからこそお伝えできるのではないかと思う内容を書いていきたいと思います。

### 2. 設計開発という仕事

私が開発設計に携わっている圧縮機（コンプレッサ）は、主に工場において圧縮空気を供給するためのものです。圧縮空気はお客様の工場内で商品を生産する

ための機械の駆動源として使われたり、エアーツールに使われたりします。圧縮機は、電気でいえば発電機に当たる産業機械で、工場に無くてはならない設備のひとつと言えます。私が関わっている機械は写真のようにパッケージ化されており、この中でも心臓部分である圧縮機本体の設計開発をしています。



(参考web; [Emeraude-ALE | KCC-KOBELCO / コベルコ・コンプレッサ](http://www.kobelco-comp.co.jp/products/oilfree/emeraudo-ale/index.html)  
<http://www.kobelco-comp.co.jp/products/oilfree/emeraudo-ale/index.html>)

さて、機械の設計・開発という言葉聞いて、どのようなイメージが浮かぶでしょうか？設計の仕事としては、設計基準に照らし合わせて正しい知識と手順で計算し、加工部署や品質保証と打合せをして仔細を確定、図面化して試作して、形にするのが設計の仕事だと感じています。一方で開発は、技術開発と商品開発がありますが、突き詰めればどちらも新しい価値を創造することだと思います。商品開発の場合、世の中やお客様に求められているものを見極め、商品のコンセプトを決定し、技術を使って実現していきます。開発は大きな目線でのものづくり、設計はそれを実現するためのものづくり、私の部署においてはどちらも切り離せないものという印象です。



実際の開発の仕事では、進行方向を決める旗振り役となります。商品のコンセプトを決める段階では、営業・企画部署と相談しながら技術的な観点から実現可否の判断をしたりリリース時期を決定したりしていきます。開発がスタートすれば、各部署（設計、製造、生産管理、品質保証/管理、営業、サービス、海外工場）との連携や調整、依頼を行い、情報を集めて商品を実現できるように進めていくこととなります。思うように進捗が進まずスケジュールとにらめっこしたり、依頼した仕事が提出してもらえず督促したり、社内稟議を通すための資料を数日かけて作成したりします。開発における設計は、一つの部署・段階として、図面を作り試作をして検証する部分となります。設計開発なのでどちらも担うことになり、大変にも見えますが（実際大変なことも多いですが）チームで助け合いながら仕事を行うこと、そして実際に商品化されお客様先に出荷されていくことから、とても達成感のある仕事だと感じます。出荷される初号機を目の前にすると「大事に使ってもらえよ」と声に出してしまうほどです。

産業機械の場合、お客様も事業者であることがほとんどで、サービス・メンテナンスの比重も大きく重要な部分です。設計としてはメンテナンスが必要な部品やその期間を決定します。残念ながら使用中に不具合が発生した場合には、品質保証部署と共に調査をすることもあります。発売して終わりではなく使われている様子も実感でき、お客様で大事に使われているのを見ると嬉しいというのもやりがいのひとつです。

### 3. 働き方について

昨今、ダイバーシティ（多様性）の推進について、社会的に注目されています。私が入社した8年前はダイバーシティが言われ始めたばかりで、社内での推進活動として女性社員の交流会を始めたところでした。現在では女性社員だけでなく障がい者ワークショップや外国籍ワークショップなどが定期的開催されています。また、現在のコロナ禍が始まる前より在宅勤務も開始されています。会社の取組については以下リンクなどを参照いただければと思います。

（参考web; KOBELCOのダイバーシティ推進 | KOBELCO 神戸製鋼  
[https://www.kobelco.co.jp/about\\_kobelco/outline/diversity/index.html](https://www.kobelco.co.jp/about_kobelco/outline/diversity/index.html)）

私自身は女性ということがマイノリティであるという認識はなく、たくさんあ

る属性の中の一つ程度にしか感じていません。私の所属部署は女性社員の割合は1割ほどでうち正社員はさらに少ないです。数字としては圧倒的に少数派になりますが、入社してくる女性社員が少ないのが実情です。これまで働いてきた中で性別が理由で不利や不当に感じることはありませんでした。私のいる工場は神戸製鋼所内でも小さな工場で、工場初めての女性設計総合職が来ると噂になり、受け入れ側はおっかなびっくりだったようです。今では現場にも女性社員が見られ、設備面（主にトイレ）も改善が進んでいます。女性以外にも持病のある人や時短勤務の人、障がいを持っている人、外国籍、キャリア入社、現場から総合職へ転向した人など、実際の職場にはいろんな人がいます。困ったときに限らずお互いが少しずつ助け合いながら組織として仕事をしているので、性別がどうこうという印象は特に無いのです。

#### 4. 落ちこぼれの就職活動と今

4回生の研究室配属のときに専門単位が不足し留年した私は「自分は勉学に向いていないので早く就職しよう」と思い立ち、留年中から就職活動を始めました。

重工や鉄鋼から自動車、工作機械など広く興味があり悩んでいたとき、就職担当の先生から「あなたは業界の最大手ではなくニッチな強さを持つ会社の方が向いている」という言葉をいただきました。実際、最大手ではなく技術的な独自製品を多く持つ神戸製鋼所に入社した私は学生時代の勉強では落ちこぼれだったにも関わらず、会社ではよい先輩たちに巡り合い圧縮機技術の中心に第一線で携わることができています。規模を求める戦いではなく技術に挑戦する場でこそ活躍できるとの先生の見立ては的確だったと思います。もし、就職で悩んでいる学生の方がいましたら、多くの学生を見てきた先生方に相談してみてください。自己分析や自分自身を客観視することは難しいことですが、相談して意見を聞くのはすぐできますのでおすすめです。

今になり設計開発をしていて学生時代にやっておけばよかったと思うことは、やはり勉強です。研究職でなければ大学の勉強は会社では使えないという人もいますが、実際は使わないだけだと先輩の一人が言っていました。留年しておいて書くのは恥ずかしいのですが、学生時代に不勉強だったからこそ、とことん勉強しておくべきだと身に染みて思います。今になって仕事で参考書を読み解きながら理解の壁にぶち当たる苦しみを味わっています。単位を落とした微分方程式や

触れてこなかった化学分野に唸りながら勉強をする日々です。

## 5. 終わりに

現在コロナ禍ということもあり社会全体が思うように進まない中ですが、学生の皆さんも勉学や就職活動において不自由を感じているかと思います。それでもできる限りチャンスを利用し、いろいろなものを見て、いろいろな人と会話して、たくさん勉強をして糧にしていただければと思います。無駄な経験というものは無く、活かすも殺すも自分次第です。前向きに取り組んでいってください。執筆に不慣れのため内容がばらついてしまいましたが、本稿が皆さんの一助になれば幸いです。

## わたしの仕事 (26) ヤマハ株式会社

松田秀人 (H15/2003卒)



### 1 はじめに

恩師の吉田先生より寄稿のお声掛けをいただきましたので、僭越ながら仕事の紹介をさせていただきます。学生時代は、学部、修士ともに熱システム工学研究室（当時）に所属し、吉田先生、岩井先生のもとで、直接的には齋藤先生にご指導いただいて学ばせていただきました。2005年に修士課程を修了してヤマハ株式会社に就職し、今年度で勤務16年目になります。オートバイの話かな、と興味を持ってくださった方には申し訳ありませんが、楽器の方のヤマハの話になります。楽器メーカーの仕事の面白さなどを少しでもお伝えできればと思います。

### 2 ヤマハ株式会社について

ヤマハ株式会社は、1887年創業の世界最大の総合楽器メーカーです。アコースティック楽器やデジタル楽器をはじめ、業務用音響機器（PA機器）、オーディオ機器、半導体や自動車用パーツを扱う部品事業に至るまで、幅広く事業を展開しています。ちなみに、オートバイのヤマハ発動機は、1955年に当時の二輪部門が分離独立してできた会社で、現在でも会社間の交流が盛んです。

事業の内訳としては、2020年3月期の数字<sup>1)</sup>で、売上収益4142億円のうち、主力の楽器が65%、音響機器が28%を占めています。海外比率は海外が70%、国内が30%です。近年の話題だと、2019年のNHK紅白歌合戦に出場したAI美空ひばりの歌声合成技術「VOCALOID: AI」や、2017年度のグッドデザイン賞で大賞を受賞したカジュアル管楽器「Venova」などが挙げられます。

主力である楽器事業について、もう少し説明しておきます。グローバルシェアの数字<sup>1)</sup>を見ると、ヤマハは楽器全体で27%、ピアノ39%、電子ピアノ50%、管楽器31%など、高いシェアを有しています。しかしながら、各楽器事業が必ずしもその業界でNo.1だとは言いきれないのが実情です。特にアコースティック楽器では、ピアノにせよ管楽器にせよギターにせよ、多くの楽器の、特にハイエンドモデルにおいて強力な競合メーカーが存在しています。弊社は様々な楽器を取り扱っているため、会社として総合優勝できてはいますが、それぞれの業界でのNo.1を目指して日々挑戦し続けている状況です。

1) ヤマハ株式会社「ヤマハグループ 統合報告書 2020」より

### 3 仕事について（1）楽器の研究

私は現在、研究開発部門で楽器の研究開発に従事しています。テーマ例としては、楽器に使われる材料の研究、楽器を改良するための構造の研究、世の中の技術を製品に応用する研究などがあります。「より性能の高い製品を開発する」、「時代に即した新しい価値を世の中に提供する」といった目的のために研究開発をする点は、他の多くのメーカーの研究開発部門と同じだと思います。

では楽器ならではの特徴は何かと言え、それは何と言っても「音」が性能の主役であり、それが人の「感性」によって評価される点だと思います。この特徴によって楽器の研究は難しく、そして同時に面白いものとなります。音の評価においては、強度が上がればよい、省エネ性能が上がればよい、といった評価指標を設けるのは容易ではありません。人それぞれに様々な音の感じ方がある中で、目指すべき音の意識を関係者と共有するだけでも、曖昧さが生じて難しくなりがちです。しかしそれは、それだけ音が多く、多くの情報を含み、人の感性に訴えかけるといふことの表れでもあり、そうした奥深さはそのまま、研究のやりがいや乗り越えたときの達成感に繋がっていると感じています。

就職活動時、志望動機の1つはこの楽器の奥深さでした。当時の私は、「ピアノやバイオリンは何百年も歴史のある楽器だから、ほとんどのことは科学的に解明されているのでは？」と想过いましたが、先輩社員の方から「まだまだ解明できてない部分がたくさんある」という話をきいて、心を惹かれました。そして実際に楽器の研究に取り組んでみると、想像以上に多くのこ



弊社企業ミュージアム「イノベーションロード」にて

とが解明されていなくて驚きます。さらに言えば、自分がこれまで明らかにできたこともまだほんの少しです。道のりは長く終わりは見えませんが、探求し続けてもなかなか解明が進まないこの奥深さのおかげで、飽きることなく情熱を持って仕事に取り組めていられるのだと思います。

### 4 仕事について（2）科学的にコントロールする

楽器の研究開発のうち、私が長らく取り組んでいるテーマは、「アコースティックギターの音を科学的にコントロールする」というものです。アコースティックギターの伝

統的な開発プロセスは、製作者の感性や経験に従って楽器の仕様を変えて試作することを繰り返す、という方法です。しかしそれでは、得られた経験を他の人に共有して引き継ぐことが難しく、組織として技術を高めていくことも難しくなってしまいます。それに対して、科学的な開発プロセスとは、データや理論に基づいて進める方法です。ギターを計測、分析して仮説を立てたり、仕様変更による効果をシミュレーション上で予測したりしながら開発を進めます。これによって、知見を蓄積し、技術を築き上げていくことができるようになります。

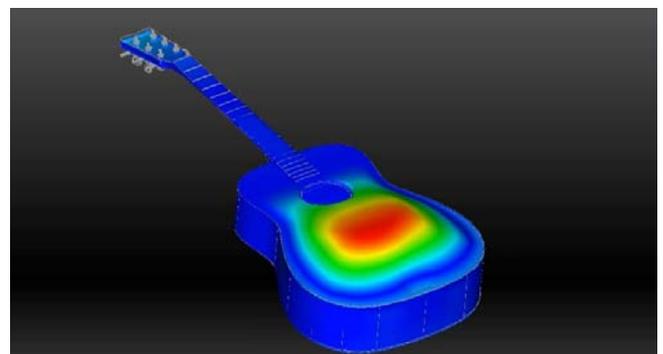


ミュージアムには私の研究成果も展示されています

私が入社した当時、この科学的な開発はそれほど盛んには行われていませんでしたが、近年のコンピュータ性能の向上やシミュレーションツールの普及といった時代の流れに乗って少しずつ成果を積み上げてきた結果、今やヤマハにおけるギターの研究開発ではそれが当たり前になってきました。

アコースティック楽器全般の設計手法については、文献に当たってもそれほど多くの情報はありません。また、弊社の会社規模においては、楽器ごとに対象とする物理現象や必要な要素技術が異なることもあり、1つ1つの楽器の研究に携わる人数は多くありません。そのため、それを自ら開拓していく必要があり、限られた人数でのDIYのような泥臭いプロセスも多くなりますが、パイオニア気分を味わいながら、日々地道な活動を続けています。

それでもまだまだ解明できていないことばかりです。ヤマハのアコースティックギター事業は、販売本数は全世界No.1を達成していますが、普及価格帯でのシェアは高いものの、高価格帯のシェア拡大が課題です。研究を通して、より多くの要素を科学的にコントロールする技術を確立することで、どこにも負けないギターを開発すること、また、それができる体制を築いていくことが、今の私の目標です。



アコースティックギターのシミュレーション結果例

## 5 その他 アーティスト評価と海外経験

楽器研究におけるハイライトの1つ、試作品のアーティスト評価についてご紹介しておきます。研究開発プロセスの中でも最も楽しい瞬間であり、緊張する瞬間でもあります。アーティストを会社に招いて評価してもらうこともあれば、ライブのリハーサル現場に赴いて評価してもらうこともありますし、日本だけでなく、拠点のあるロサンゼルスなど海外で行うこともあります。実際に、数年かけて開発した試作品をロサンゼルスの拠点で評価したことがあります。全体としては良い評価も厳しい意見もあった中、えらく気に入ってくださったアーティストが1名いました。試奏時は、その音の良さについて様々な言葉で表現してくださり、楽しそうに長い時間弾き続けてくれて、その姿を目の当たりにした際は、他には代えがたい喜びを感じることができました。また、ライブのリハーサル現場などに赴いて評価する際には、普段の研究の世界とは雰囲気全く異なるアーティストの現場の世界を経験できるのも、楽器研究の醍醐味の1つだと思います。

海外経験についても簡単に触れておきます。私自身は海外留学の経験はありませんが、会社から海外の大学に留学する制度は整っており、周囲にも留学経験者がちらほらいます。受け入れる方では、海外からのインターンシップ生を定期的に受け入れており、その後にはヤマハ社員として働くパターンもあります。私のチームにも海外からのメンバーが所属していたことがあり、数年間ともに仕事をしましたが、知識、文化、言語などの面で、とてもよい糧となりました。最後に、海外出張の機会について、私の経験したものを一例として挙げておくと、前述の海外拠点でのアーティスト評価に加え、世界的な楽器ショーの視察（ドイツ、中国）、国際学会への参加（カナダ）、音響機器の開発関連（ドイツ）、生産拠点での業務（中国、インドネシア）などの機会がありました。

## 6 おわりに

最後まで読んでいただきありがとうございました。掴みどころのない内容で伝わりづらかったかもしれませんが、ヤマハという会社や楽器研究について、少しでも興味を持っていただくきっかけとなれば幸いです。私自身も、自分の仕事について客観的に振り返るよい機会となりました。日々、目の前の仕事に追われ続けてきたように思いますが、振り返ってみると、少しは研究らしいこともできているのかなと思うことができました。こうした貴重な機会を与えていただき、心より感謝致します。どうもありがとうございました。

## わたしの仕事 (27)株式会社SUBARU

平田和久 (H17/2005卒)

### 1 はじめに

2021年1月、吉田先生から本原稿のご依頼をいただきました。学生時代に非常にお世話になった先生からの依頼、さらに退官前最後の京機短信をお願いしたいと言われ、断る理由もなく(思いつかず?)、これまでの自分自身の振り返りの意味も込め、「わたしの仕事」を紹介させていただこうと思います。

まずは自己紹介から。私は2004年～2007年の3年間、学部4回生・修士として吉田先生の熱工学研究室でお世話になり、主に燃料電池の解析・実験をしておりました。2007年卒業後に株式会社SUBARU(当時は富士重工業株式会社、2017年に社名変更)に就職し、自動車製造本部のトランスミッション工場、その生産技術部門に配属されました。入社以降現在までトランスミッション内蔵部品の1つである歯車加工に携わっており、新規ユニット向けの歯車開発・量産立ち上げから既存加工ラインの改善まで、工場における歯車部品に対して生産技術の立場から仕事を行っています。

(なお、2020年9月の京機短信No.345では、同期の藤井さんが同じく自動車業界における車体側の生産技術の立場で寄稿されていますので、企業による違いや同じ自動車でも車体とユニットの違いなど、見比べていただければと思います。)



研究室恒例の年越しそば(2006→2007)。白衣を着ているのが平田です。  
当時平田がアルバイトをしていた祇園権兵衛にて。  
(この年以降、毎年祇園権兵衛での開催を恒例としていただきました。)

## 2 SUBARUについて

私が働いているSUBARUは、戦前に戦闘機を製作していた中島飛行機（1917～1945年）をルーツに持ち、中島時代を含めると約100年の歴史がある会社です。かつては重工業の名を冠していた通り、様々な事業を抱えていましたが、「選択と集中」の結果、現在は自動車部門と航空部門に集約されています。（とはいえ売上の95%を自動車部門が上げているので、実質的に自動車メーカーですね。）



①空襲による弾痕 ②中島飛行機時代の排水溝 ③飛行機搬出用の大扉跡  
SUBARUに残存する中島飛行機の歴史

自動車メーカーとしては年間生産台数約100万台であり、全世界の自動車年間生産台数約1億台に対してはシェア1%と、決して大きな会社ではありません。そんな中でも飛行機メーカーのDNAを引き継いだ安全性能へのこだわり、そして単なる移動手段ではなくお客様ひとりひとりの人生を豊かにするための人間を中心とした車づくり・走りへのこだわり、これらを表現した「安心と愉しさ」をスローガンに掲げ、お客様に選ばれる個性ある車作りに日々励んでいます。2020年に発売した2代目レヴォーグは今のSUBARUに出来る「安心と愉しさ」を詰め込んだ結果、日本カーオブザイヤーを受賞することが出来ました。自分の関わった製品がこのような評価をいただけたということは、うれしい限りです。

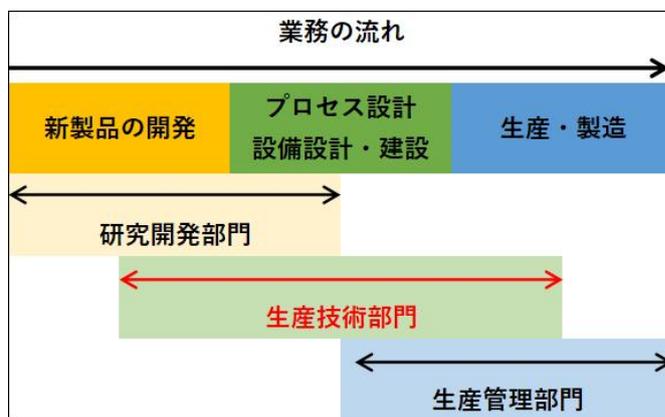


2代目レヴォーグ（国内におけるSUBARUのフラッグシップカーです）

### 3 生産技術という仕事について

SUBARUの宣伝はこのくらいにしておいて、本題に移ります。

生産技術という仕事について、一般的な知名度も低く、特に学生の方々はどんな仕事をするのかイメージしづらいと思います。正直に言うとSUBARU



社内でも配属先としては不人気で、人気の設計・実験部門に行きたかったけど行けなかった、という人が配属されることが多いです。でも実際に生産技術に配属され、仕事をしてみて、その面白さに気づいたという声も多いのも事実です。

生産技術を簡単に表現すると、「工場を作りあげていく」という仕事です。ものづくりにおける上流の設計部門と下流の製造部門をつなぐ橋渡し役であり、設計図面を基に必要な生産プロセスを考え、導入して製造部門に引き渡します。生産技術がどのようなコンセプトを考えたか次第で、ものづくりの基本となる「QCD+S: Quality(品質)/Cost(価格)/Delivery(納期)+Safety(安全)」を大きく左右します。もちろん引き渡したら終わりではなく、以降も改善・改良を重ね、よりよいものづくりへと日々進化させていき、理想的な「工場を作り上げていく」ことが主な業務になります。具体的な例を挙げると、

「新規ユニット開発にて、設計部門が出してきた図面を基に必要な加工ライン構成を検討し、加工可否とコスト算出、内外製の判断をする。その検討結果を基に、品質確保やコスト低減のために必要な設計変更を提案し、設計と協議する。」

「製造部門の抱える問題を吸い上げ、真因を調査し、対策を行い、稼働率を向上させる。内容によっては設計変更という形で設計部門にフィードバックする。」といったことを日々考え、実行しています。

規模の大きな企業では「開發生技」と「量產生技」に分かれている場合も多いのですが、規模の小さなSUBARUでは両者とも同じ生産技術が担っており、生産技術の守備範囲は広く、開発から量産まで幅広くものづくりに関わることができます。かつての上司が言っていましたが「生産技術の業務範囲は、生産に関するすべて。開発から量産まで、ものづくりの会社で生産と関係ない業務など無い。つまり生産技術は、どこまででもテリトリーを広げて、仕事をしてもいいんだ！」どうですか？SUBARUで生産技術をやってみたくありませんか・・・(笑)？

#### 4 生産技術者としての私の仕事について

次に私自身の具体的な業務に移ろうと思います。ほぼ一貫して歯車加工をしてきた私のキャリアでも、担当していた部品の違いなどで5段階に分けられます。その当時にどのように考え、行動してきたのか、改めて振り返ってみたいと思います。

##### ① ハイポイドギヤの生産技術時代（2007年～2011年）

入社後から約4年半、ハイポイドギヤの生産技術グループに所属しました。ハイポイドギヤは直交歯車の1種で、エンジントルクをタイヤに伝えるだけでなく、回転方向を90度変えることができます。4輪駆動の車には2



**SUBARUのCVTにおけるハイポイドギヤ**

対必要な歯車ですので、4輪駆動（SUBARUではAWD:All-Wheel-Driveといいます）による走りの愉しさを売りとしているSUBARUにとって非常に大事な歯車であり、SUBARUの独自性を象徴するような歯車です。

この4年半で生産技術者としての基礎を叩き込まれました。新入社員として最初にやったことは改善業務。思い返してみると、改善業務こそ、生産技術としての基礎・基本が詰まっていたと実感します。

稼働改善/品質改善用の治具図面を描いては、製造に持っていき、使い勝手を指摘されては図面を修正しての繰り返し。実際に治具を作ってみて、自分で取り付けてみると、加工設備内のノズルがジャマをして取り付けられない。なんとか取り付けて加工を試みたが、思った通りの結果にならない。加工された不良ワークを事務所に持ち帰り、なぜ失敗したかを考え、対策を織り込んだ治具図面を書き直す・・・。現地に足を運び、現物を手に取り、現実を見て、原理・原則で考える。ものづくりの基本といわれる5ゲン主義を実際に体験し続けた4年半でした。NCプログラムを間違えて、旋盤を壊した瞬間は青ざめました。今となってはいい思い出です。今でも当時の班長さんたちには頭が上がりませんし、このこ

ろの人間関係が今の業務を支えてくれています。

工場を作る、生産ラインを作ることが生産技術の仕事と言いましたが、我々生産技術が相手にしているのは生産設備だけではなく、実際にその生産設備を稼働させてものづくりを行っている製造ラインの方々だということ。そしてその方々の声に耳を傾け、会話していくことが、よりよい工場・生産ラインを造り上げていく過程ではとても重要だということを感じました。

## ② 子会社出向時代（2011年～2013年）

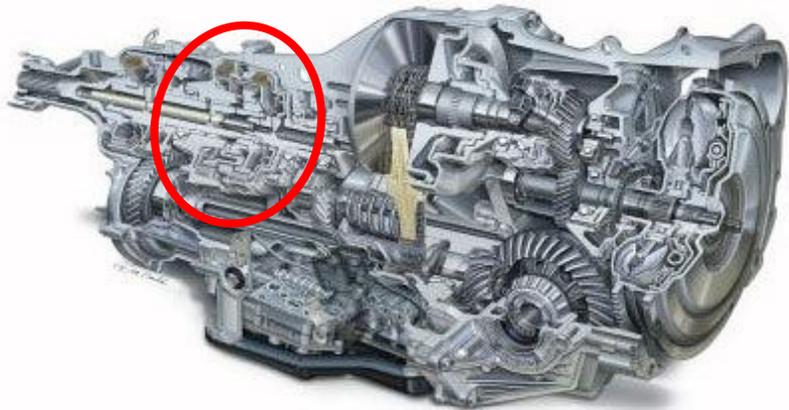
ハイポイドギヤの技術者として、ある程度仕事を任せてもらえるようになってきたある日、上司に呼ばれて出向の話をしていただきました。某「倍返し」ドラマの影響で子会社出向というものにネガティブな印象を持つ方もいらっしゃるかもしれませんが、でも実際はそうではなく、期待の若手に対する武者修行のイメージであり、外に出しても恥ずかしくない技術者になった証のようなもので、うれしかった記憶があります。

子会社での主力製品は、SUBARUへ納入するトランスミッション内蔵部品です。SUBARUの規模は決して大きくないのですが、子会社となると当然規模はさらに小さく、人員も少ない環境です。なので当然守備範囲も広くならざるを得なく、歯車に限らず様々な部品を担当させてもらいました。旋削・研削・転削といった一般加工から、歯切り・磨きなどの特殊加工まで、加工技術者としての経験値が一気に高まった2年間でした。それと同時に子会社の立場として外からSUBARUを見て、協力工場がなければ自動車づくりは成り立たないことを実感した2年間でもありました。ここでの経験が、相手の立場になって考えるという、今の私の考え方のベースになっています。

## ③ 遊星ギヤ機構の生産技術時代（2014年～2016年）

出向期間を終えて、SUBARUに戻った先は、違う歯車グループへと配属になりました。遊星ギヤ機構は、内歯車・太陽歯車・遊星歯車で構成され、それぞれが小さな歯車ではありますが、多段ATでの変速機構、CVTにおける前後進切替機構のために不可欠な歯車です。

加工ラインとしては、遊星ギヤの数量が非常に多く（1ユニットに4～8個）、要求されるサイクルタイムが非常に早く、自動化は必然、1秒の遅れが数%のロスを生むという、非常に厳しい加工ラインを担当しまし



**SUBARUのCVTにおける遊星ギヤ機構**

た。サイクルタイムをあと1秒詰めるためにラインに張り付き、ムダな動きがないか、加工速度を上げる余地があるか、夜遅くまで対応していました。

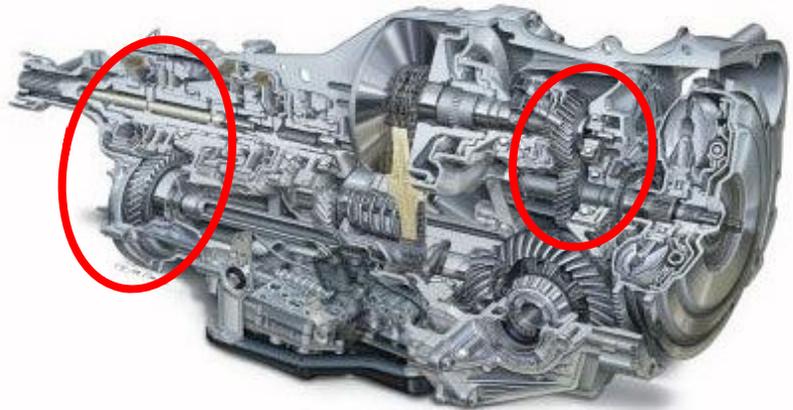
また、この期間は内歯車用の新工法採用にも取り組みました。最終的には国内メーカーの設備を採用しましたが、海外メーカー（ドイツ）でのトライアル出張も経験させてもらい、海外の歯車加工に関する考え方の違いも学ばせてもらいました。



**海外出張での加工トライアルにて。  
お世話になった方々&歯車たちと記念撮影。**

#### ④ ユニットのギヤ音・振動に関する生産技術時代（2017年～2019年）

遊星歯車の担当者として、平行軸歯車についてそれなりに自信を持てるようになってきた後、少しだけ特殊な業務へと異動になりました。今までは、「安く・早く・精度よく」を目指した加工ラインの実現を目指していましたが、歯車から発せられる



**SUBARUのCVTにおけるヘリカルギヤ**

「NVH: Noise(音)/Vibration(振動)/Harshness(不快感)」を低減させることに特化した部署です。

理想的な歯車状態では音・振動は発生しないのですが、現実には加工誤差・組立誤差・負荷トルクによる弾性変形などが起こり、理想状態からズレて音や振動が発生します。そこで上記の誤差・変形によるズレに鈍感になるように、理想的な歯車から誤差を意図的に与えて、現実世界での音・振動を抑制していきます。その誤差をどの程度にするべきか、解析と実験で値を決め、製造でのバラツキも含めて、決定していきます。

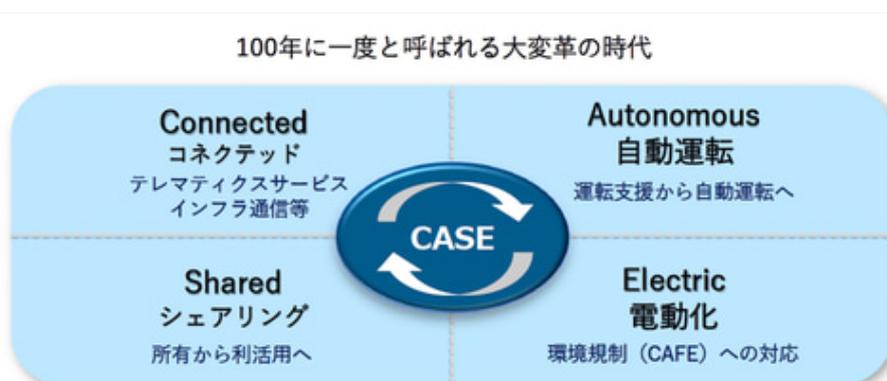
歯車加工の技術者としては、どうしても製造ラインが後工程(お客様)と捉えがちで、最終的に自動車を手にするお客様の存在をイメージしづらいものです。でもこの部署では一転して、実際に自動車を買って乗っていただくお客様の立場で物事と捉え、乗り心地をいかに改善していくかを考えることになりました。トランスミッションだけでは対応できない課題もあり、車体側とのやり取りなども増え、「自動車メーカーで自動車を作っているんだ」という実感を入社して10年も過ぎた段階で感じる事が出来、一気に世界が変わった感覚がありました。

#### ⑤ ハイポイドギヤの生産技術時代②（2019年～現在）

そして2019年から入社当初の部品へと約8年ぶりに戻り、現在に至ります。8年前から変わっていない部分や、進化している部分、残念ながら退化していた部分もあり、まだまだやるべきことがたくさんありますが、やるべきことは昔から変わらず、日々よりよい工場・生産ラインを目指して精進しています。

## 5 最後に

現在の自動車業界は100年に一度の大変革といわれており、CASE: Connected, Autonomous, Shared, Electric によって自動車の概念が変わろうとしています。SUBARUも変わっていかねばいけないが、周りと同じことをやろうとしたらわざわざSUBARUを選ぶ意味などなくなってしまう。残しておくべきSUBARUらしさとは何か？変えていくべきSUBARUらしさとは何か？そんなことを日々考えてながら、シェア1%をどのように維持していくのか、もがいているのが現状です。きっとどの自動車メーカーも同様だと思いますし、そんな環境でもがき苦しんでいるのは自動車業界に限ったことではないと思います。



そんな時代で仕事をしていく中には、当然楽しいことばかりではなく、つらいこと・大変なこともたくさんあるはずですが。実際、私が社会人になって経験した中にも、ここには書かなかった（書けなかった？）つらいこと・投げ出したくなったこともたくさんありました。それでもどうして今までやってこられたのかな？と考えたときに浮かんだポイントは「仕事の中に楽しめる部分を見つけることが大事」ということでした。私は高校時代に、甲子園を目指して硬式野球をやっていました。部活動をやっていた方なら共感いただけるかと思いますが、部活動の練習はとてつらくてしんどい。でもそれを乗り越えることが出来たのはなぜだろうと振り返ると「野球が好きだから・仲間と一緒に野球をすることが楽しいからetc」という感覚を持っていたから、かと考えています。仕事も同様、楽しめる部分を見つけられることができれば、感覚が変わります。歯車加工って楽しい！と思えたからこそ、今までやってこられたと信じています。

こんな感じのわたしの14年間ですが、いかがでしたでしょうか。これを読んでいたいただいた学生の皆様が進路を検討する際、少しでも参考になれば幸いです。

## わたしの仕事 (28) 日鉄エンジニアリング株式会社

板倉光大郎 (H25/2013卒)



### 1. はじめに

恩師の吉田先生より寄稿のお誘いを頂き、僣越ながら私の会社・仕事をご紹介しますこととなりました。社会人6年目の未熟者ですので、諸先輩方のような読み応えのある記事にはならないでしょうが、筆を執らせて頂きます。特に学生の皆さんにとっては馴染みがないであろう“プラントエンジニアリング”という業種ですので、少しでも興味を持って頂き、企業選びの選択肢を広げて頂ければ幸いです。

簡単な自己紹介ですが、2013年に物理工学科を卒業、2015年に航空宇宙工学専攻を修了しており、在学中は吉田先生・岩井先生・齋藤先生のおられる熱工学研究室で、固体酸化物形燃料電池SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) の研究に取り組んでおりました。

### 2. 当社の紹介

日本製鉄は日本を代表する製鉄会社ですので、皆さん当然ご存知かと思いますが、「日鉄エンジニアリング」という会社の事業内容をご存知の方はほとんどおられないかと思えます。社名からは想像できないほど多岐にわたって事業を展開していますので、その経緯も含めて少し紹介いたします。

当社の源流は1963年発足の八幡製鉄（現：日本製鉄）の工作本部まで遡り、製鉄プラントの販売から事業を始めています。当時から国内に留まらず、海外の顧客にも製鉄プラントを納入しており、1979年に受注した上海宝山製鉄所のプロジェクト（1985年に高炉立上げに成功）は、山崎豊子作の「大地の子」のモデルになっています。主役で中国残留孤児の陸一心（ルー・イーシン、役：上川隆也）の父親である松本耕次（役：仲代達矢）の生涯の一部は、当時の当社の製鉄プラント事業部の方がモデルとなったそうです。

一方で1980年頃には、時代の環境・省エネニーズを先取りし、環境負荷が低くエネルギー効率が高い熔融式ごみ処理設備を開発しました。鉄鉱石を還元・熔融

させる高炉を建設してきたノウハウが、同じようにごみを高温で“熔融”させる設備の開発に繋がりました。この熔融式でのごみ処理設備は、ごみ処理の一般的な方式として主流の“焼却式”よりも最終処分量を大幅に低減できます。この熔融炉を主力とし、都市ごみや産業廃棄物に対応する“環境プラント”の分野が1997年には事業として独立しています。その後環境プラント分野では、ごみ処理での多様な顧客のニーズに応えるべく、下水汚泥固形燃料化システム（従来は埋め立てや焼却により処分されてきた下水汚泥をバイオマス燃料として利活用）やストーカ式の焼却炉も商品ラインナップに加わり、現在に至ります。

さらに、近年はごみ処理事業以外でも持続可能な社会の構築に貢献すべく、バイオマス発電所・地熱発電関連プラント・洋上風力といった再生可能エネルギー関連のエネルギープラントを手掛けています。また、顧客の工場内にコージェネレーション発電設備、バイオマスボイラ、空調設備等のエネルギーシステムを設計・建設し、資金調達および設備の操業・メンテナンスまで含めたワンストップサービスを提供する“オンサイトエネルギー供給サービス”にも取り組んでいます。

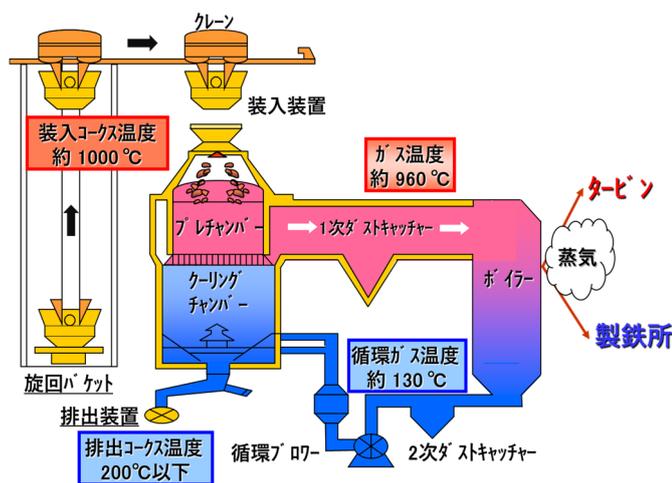
また、“鉄を造る”設備のノウハウが起源となった上記のプラント事業の他に、“鉄を扱う”ノウハウも蓄積してきた当社では、その鋼構造技術を活かして、特殊な部材を活用した鉄工架構の建築物を手掛けているほか（スカイツリーで強度のかかる外塔の太い柱の鋼材部分等を担当）、石油や天然ガスを掘削する上で必須となる海洋プラットフォームの設計・調達・加工・据付を行う事業も展開しています。

### 3. 私の担当設備の紹介

私はというと、当社オリジナルの事業にあたる、製鉄プラントを手掛ける部署に所属しております。CDQ（Coke Dry Quenching）という製鉄所の中で最大の熱回収設備が私の担当です。

製鉄所では高炉での鉄鉱石の還元に大量のコークスを使用します。コークスはコークス炉という設備で石炭を乾留（空気を断った状態で加熱）して生産されますが、コークス炉から出た段階では1000℃近い高温状態です。高炉まで搬送するコンベアに乗せる為には温度を下げる必要があるのですが、昔は単純に上から水を大量にかけて消火する、といういたって原始的な方法で行っていました。これ

では顕熱を無駄にしているということで、1976年にソ連から技術導入し、CDQの初号機を八幡製鉄所に建設しました。CDQでは、1000℃のコークスを“チャンバー”と呼ばれる冷却ゾーンの一部より装入されます。チャンバー下部より流入した不活性ガス（N<sub>2</sub>が主成分）がコークスと熱交換し、コークス冷却するとともにガスは高温になってボイラーに流れ込みます。



CDQ/設備概要図



CDQ/実機写真

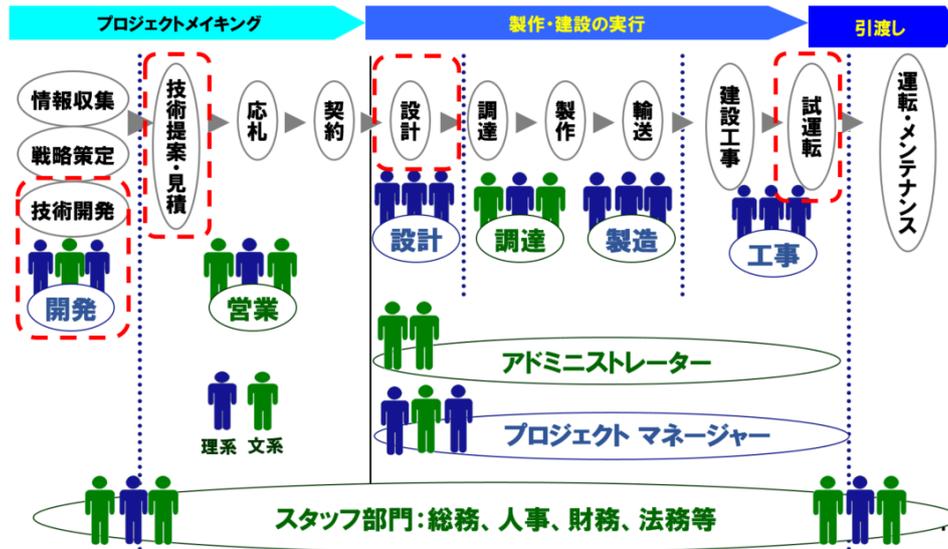
ボイラーではガスの熱源から高温・高圧の蒸気を生産し、発電に用いられる他、製鉄所内でプロセス蒸気として用いられます。ボイラーで熱を奪われ低温になった不活性ガスは、再びチャンバー側へと流れていきます。このように、CDQでは“チャンバー”と“ボイラー”という2つの熱交換器の間を不活性ガスが行き来することで、装入されるコークスから蒸気を連続的に生産しています。

ソ連からの技術導入時、設備の処理能力としてはコークス装入量が時間当たり56トン程度でしたが、当社で研究開発を重ね、今では時間当たり260トンの処理が可能な設備規模まで設計が可能になっています。国内外で130基を超える納入実績があり、またそのうち100基以上は海外顧客への納入です。

#### 4. 私の業務の紹介

当社や他のプラントエンジニアリング会社での主な仕事の流れをフロー図で次ページに示しています。顧客と契約するまでには“プロジェクトメイキング”と呼ばれるフェーズがあり、客先との折衝を通じた基本設計、原価積算などが技術系社員の主な業務になります。契約を勝ち取ると、基本設計をもとに細かく設備

仕様を決定していく詳細設計の業務、決定した仕様を満たす製品を各メーカーから購入する調達業務、設計した図面に従いモノを作らせる製造管理業務、購入したり製作したモノを据付ける工事の業務、と流れていきます。またプラントは建設工事が終われば完了とはならず、仕様・設計通りに作動し、仕様通りの生産能力を発揮できるかの調整を行う“試運転”を最後に行って、顧客に引渡しとなります。



案件出現～契約～引渡し完了までの業務フロー

(赤点線枠は私がこれまで担当した業務)

契約から設備引渡しまでの期間は、案件規模や国に依存しますが2～3年が平均的かと思います。

私は入社から一貫してこのCDQに携わっていますが、入社後約5年間はプロジェクトメイキングのフェーズで所謂“技術営業”のような形で仕事を行ってきました。現在は受注した案件の詳細設計業務を行っています。また並行してCDQの技術開発業務（最近は主に自動運転など）に継続的に携わっている他、インドの案件での試運転業務も経験させてもらいました。ここでは最も経験の長い、プロジェクトメイキングでの仕事内容について少し紹介します。

顧客の設備投資に関する情報を入手し、当社から働きかけるところから業務が始まります。なお、当然ながら当社にも文系出身の本職の“営業”がいるので、案件受注に向けて彼らと協働していくのですが、上記の初動のアクションは彼らが担当しており、そこで顧客と接点ができると技術系の出番になります。顧客が

CDQに設備投資したいと思っても、その設備仕様まで決まっているケースはほぼなく、「コークスの処理能力を時間当たり〇〇tonにしたい」というような数少ない基本的な要求から検討が始まるのが主です。顧客要望を満たすには、循環させる風量はいくらにするか、発生する蒸気量がいくらになるか、というプロセス検討をもとに、設備を構成する機器の主仕様を決定していきます。並行して、設備のサイズがどうなるか、それを現状の顧客の工場レイアウトに落とし込んで成立するのか、また図面上では成立しているように見えるが、大型重機を用いて据付を行う上で必要なスペースが確保できているかといった全体のレイアウト検討も進めます。決定したレイアウトや各機器の主仕様から、契約から設備納入までにかかるトータルコスト（数十億円規模になります）がいくらになるかを推算する為の原価積算も技術営業が主担当で行います。原価に利益を乗せて見積提示を行います（利益率は本職の“営業”が主担当で考えます）、客先が確保できる予算を超えている場合は、様々な方法でコストダウンを模索することもあります。海外で製作することで製作コストを抑えられないか、設計を海外の協力会社に可能な限り外注することで設計コストを押さえられないか、等です。ただしこの場合、品質面でのリスクが許容できる範囲か、詳細設計部門・調達部門・製造管理部門などと協議して判断することになります。原価積算の際に見込み不足があると受注後の収益悪化につながる一方、不安だからと多めの原価を計算していると、顧客の予算になかなかマッチしなかったり、競合他社との金額差が大きくなったりする為、“適切に”リスクを見込んだ上で、妥当な原価を先産する必要があり、会社の収益に直結する重大な作業・判断になります。

また、ほとんどのケースで競合会社との競札になりますが、当然ながら相手の会社を意識した立ち回りが必要になります。当社の設備を納入すると、競合他社に比べてどのようなメリットがあるかを定量的に示すことは勿論ですが、顧客側をある程度味方につけておき、正式な見積依頼をもらう際に、当社にとって有利になるような条件（例えばコークス1トンあたりの蒸気発生量は〇〇トン以上であること等）をあらかじめ織り込んでもらう様な働きかけを行うこともあります。※CDQの場合、競合会社が海外の会社となり、当社は金額面では劣る（高い）ものの、設備性能・安定した稼働率という点で上回っており、客先の担当者もそれを分かっている、内心は当社に発注したい、ただし金額は高いので社内で投資の決裁を得る上では何らかの理由や仕掛けが必要、といったケースが多くあ

ります。従って上述のような戦略的な立ち回りが有効になり得るのです。プロジェクトメイキングの段階で行う検討や顧客との折衝は他にもたくさんありますが、全てを説明することはできませんので割愛します。自分の所属部門のみでは十分な検討が行えない為、営業・設計・調達・製造管理・工事と、あらゆる関係部門と協力しながら受注に向けて一丸となって進めていくのが特筆すべきところだと感じています。受注に至らなければ全ての努力は水の泡、という仕事ですが、その分受注出来た際の感慨はひとしおです。

## 5. 最後に

私が当社を志望した理由は、概ね以下が理由でした。

- ・ つくりあげる設備が巨大で（金額も）、完成したときの達成感が大きい。
- ・ 関わる人が大勢おり、チームワークが重要となる為、一体感が得られる。
- ・ グローバルに活躍できる。

入社前に抱いたイメージと全てが同じだったわけではありませんが、上記三項目に関しては、現在になっても「思っていた通りだった」と言えるものです。本稿を読んで、少しでも学生の皆さんが”プラントエンジニアリング”に興味を持って頂ければ幸いです。



※紙面が余りましたので、上記三項目のうち本文では余り触れなかった“グローバル”な要素（？）を写真でおまけ程度に紹介します。

←インドで試運転を行った際の写真。インド人のオペレーターが椅子を並べて熟睡中。撮影は深夜2時くらいですが、特筆すべきは、彼らは昼から働いて頑張ったから眠いのではなく、夜勤勤務のシフトで夜10時から勤務開始しているのに、この姿勢で寝ていること。日本ではあり得ない光景ですが、日本人が逆に「真面目過ぎる」だけなのか？とも取れるのかもしれない。

## わたしの仕事 (29) JR西日本

宮里尚史 (H21/2009卒)



### 1. はじめに (自己紹介)

はじめましての方、お久しぶりの方、2011年3月に機械理工学専攻 適応材料力学研究室を修了した宮里と申します。このたび、4回生～大学院(修士課程)修了までの3年間大変お世話になった北條先生からこのような執筆のお誘いを頂き大変うれしく、私が籍を置くJR西日本での仕事について紹介させて頂こうと思います。まずは少し自己紹介を兼ねて、研究室時代の話から。

北條先生の研究室(北條研)は、皆様ご存知のとおり、炭素繊維複合材料(CFRP)をはじめとする先進複合材料の固体力学・破壊力学を専門とされていて、私は高温超伝導複合材料の破壊メカニズムの研究をしていました(なお高温といっても、液体窒素温度[-196°C]です)。セラミックスや金属などがミルフィーユ状に積層された薄膜材料であり破壊メカニズムはあまり知られておらず、実験・解析方法から試行錯誤しましたが、材料の弱点(き裂が伝播する箇所)や破壊プロセスを少しずつ解明していくのが楽しかったことを覚えています。

そんな私ですが、進路を考えるにあたり、かねてより「日々利用する身近な存在でありながら、日本の技術レベルが非常に高い。また、機械工学で学んだこと



写真1 北條先生と研究室同期 (左端が私です)

を活かせるかも。」と感じていた鉄道業界に興味を持ち、縁あってJR西日本（以下、当社）に就職させて頂くこととなりました。入社後3年間は、車両基地で鉄道車両の保守を行いながら車両についての様々な技術を学び、その後7年間、現在に至るまで、無線を用いた新たな保安システムの開発・導入に取り組んでいます。

## 2. 会社紹介

当社は、東は新潟県、西は福岡県に至る総距離4,900kmの鉄道運行を担い、日々500万人ものお客様にご利用頂いているほか、駅を中心とするまちづくりやホテルなどの創造事業を行っています。

2005年4月25日に発生させた福知山線列車事故のような事故を二度と発生させないという決意のもと、安全性向上にむけた各施策に取り組んでいます。また、地域共生を目指し、「TWILIGHT EXPRESS 瑞風」「WEST EXPRESS 銀河」の運行や、大阪駅北側(うめきた)のまちづくり・新駅設置などのプロジェクトを進めています（グランフロント大阪から見下ろすと、工事の様子が一望できますよ）。

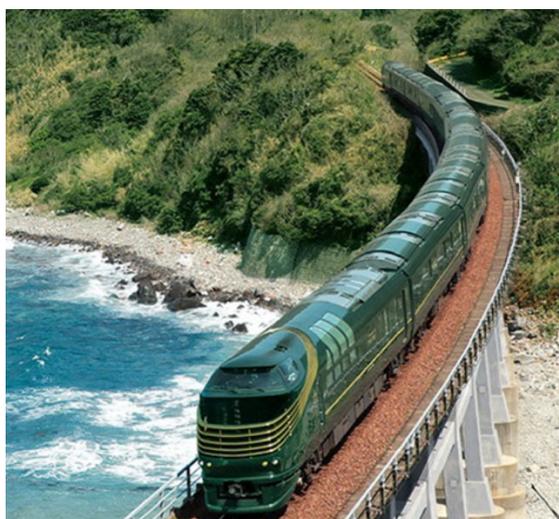


写真2 (上) WEST EXPRESS 銀河  
(左) TWILIGHT EXPRESS 瑞風  
※写真はいずれも当社 HP より

## 3. わたしの仕事

ここからが本題、わたしの仕事について紹介していきます。

### (1) 車両保守（入社後3年間）

当社は、運輸・車両・施設・電気など、系統ごとにキャリアステップが別れており、私は車両系統の社員です。車両系統はみな、新入社員研修後、何年間かは車両基地で車両保守に携わりながら、仕事の基礎や車両の機構を学びます。私が配属された吹田総合車両所・奈良支所は、大阪環状線・大和路線(大阪・JR難波～

加茂)や奈良線(京都～木津)などを走行する車両の保守を一手に担っています。最初の1年は車両の定期検査(交番検査という、3か月に一度、車両を分解せずブレーキやモータなど各機器の状態・機能を確認する検査)に携わりました。研究室で試験機やパソコンに向き合っていた生活から一変、手先が不器用で工具の使い方もおぼつかなく、また、ミスをせず確実にという緊張感で、最初の数か月は数年に感じるくらいなかなか苦勞しました(汗)(特に、モータの摺動部品(ブラシ)の取替に苦勞しました。今では、摺動部のない交流モータ(誘導電動機)が主流になっており、このような苦勞は減っていくかもしれませんね)。

2年目からは、故障原因の究明や品質管理の仕事に携わりました。「車両所で品質管理」と聞いてピンと来ない方もいらっしゃると思いますが、要は、“商品”である鉄道車両が安全に、故障なく、乗り心地良く運行できるよう、部品や検査方法を見直すことに取り組みました。先輩の異動などで責任が増してくると、却ってそれが「現場を支えていこう」というやりがいにつながり、仕事を“楽しい”と感じるようになっていきました。

またこの頃、鉄道車両において増えつつある電子機器(デジタル機器)の検査方法に関するプロジェクトに参加したり、業務研究で、装置の管理方法の見直しや、パンタグラフ(屋根上にあり電線から電気を集める装置)摺動部の異常摩耗の原因究明などに取り組んだりしました(余談ですが、摩耗部分を観察するため、北條先生にお願いしてマイクロスコープをお貸し頂くなど、就職後も研究室には何かとお世話になっていました)。

そんなこんなで最初の3年間は、鉄道車両の知識を身に付け、現場での人間関係を築いていきました。

## (2) 技術開発～無線式ATC～(現在に至る7年間)

4年目から本社技術開発部(現:イノベーション本部)に異動し、現在(11年目)に至るまで、無線を用いた新たな「保安システム(列車運行における安全を守るシステム)」の開発・導入にむけたプロジェクトに取り組んでいます。

### ①仕事の全体像

仕事の内容に入る前に、まずはこのプロジェクトの全体像を紹介します。

#### ア JR西日本「技術ビジョン」

当社は2018年、「概ね20年後のありたい姿の実現を技術面から模索していく『技

術ビジョン』」を策定しました。このありたい姿の1つが「さらなる安全と安定輸送の追求」であり、これを「人と技術の最適な融合」によって実現すべく、無線を用いた新たな保安システムなどの導入を目指しています。



図1 JR西日本「技術ビジョン」

## イ 保安システム

運転士は、信号機の指示やカーブなどの速度制限に従って運転を行いますが、運転士のブレーキ操作が遅れた場合にも、保安システムが速度を自動的に落とすことで列車運行の安全を守っています。

当社の在来線（新幹線以外）には、保安システムとして「ATS（Automatic Train Stop：自動列車停止装置）」が導入されています。当社のATSは、線路内（2本のレールの間）に置かれた「地上子」という装置が前方の信号機やカーブなどの速度制限に対応した情報を列車へ送信することで、それを受信した列車の装置（以下、車上装置）が列車を即座に停止させたり、決められた地点までに列車を停止または減速させたりします。

一方、新幹線（および、他社の在来線の一部）には「ATC（Automatic Train Control：自動列車制御装置）」が導入されています。ATCは、レールを伝い常時情報を流すことによって列車速度を連続的に制御することができます。

## ウ 無線式ATCの概要

私が開発・導入に携わっている無線を用いた保安システムは、ATCのように列

車速度を連続的に制御できることから、当社では「無線式ATC」と呼んでいます。無線式ATCでは、地上装置と車上装置が“無線”によって連続的に送受信する情報と、カーブなどの区間と制限速度を登録した「線路データベース」に基づいて速度を制御します。

現状では主に運転士の操作で安全を確保している強風や大雨に伴う臨時の速度制限や、踏切非常ボタンが押された緊急時にも、無線式ATCでは列車を自動的に減速・停止させることが可能であるため、運転士の操作を支援することができます。また、地上-車上間の通信に無線を用いることなどにより地上設備を簡素化・集約化することができ、将来の労働人口減少を見据え、設備の維持管理を省力化することができます。

さらに当社は、将来にわたり鉄道運行を維持・継続していくために、自動列車運転の実現を目指しています。自動運転における保安システムとして、列車速度を連続的に制御できる無線式ATCを活用することができます。

無線式ATCは、東日本旅客鉄道株式会社(JR東日本)が仙石線、埼京線に導入している無線式列車制御システム(ATACS : Advanced Train Administration and Communications System)の技術をベースとし、当社のニーズを個別に反映させる形で開発・導入を進めています。また、このように無線を用いた保安システムは、通称CBTC(Communications-Based Train Control)として世界中に普及しつつあります。

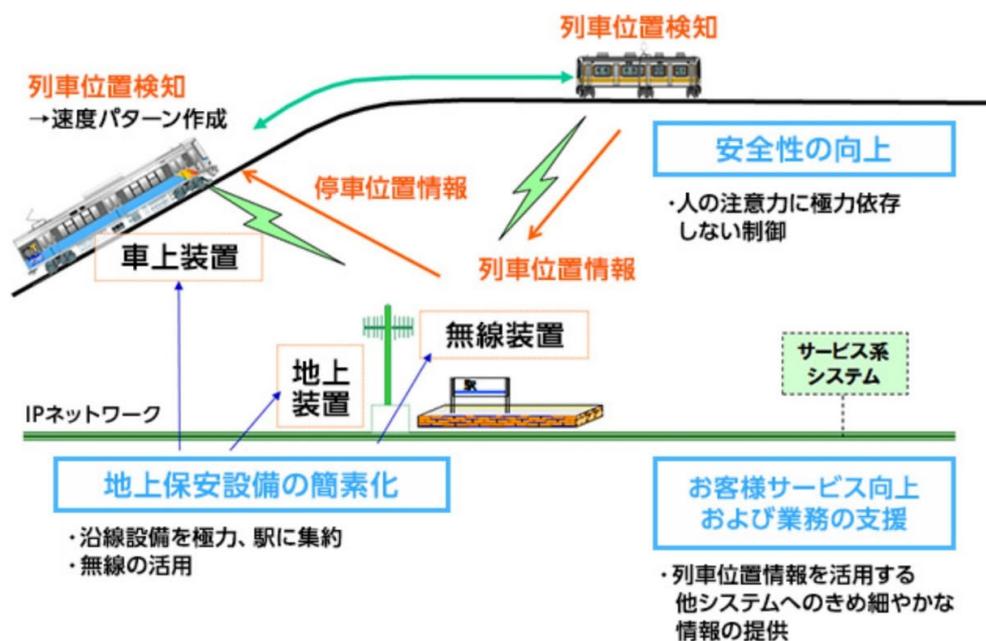


図2 無線式ATCの制御の概要

## ②仕事内容

ここからは、実際に私が取り組んでいる仕事や、その中で大切にしていることを紹介します。

### ア 無線式ATCの開発～導入にむけて

私は、2014年から無線式ATCの導入に携わり、ATACSを基盤とするシステムに当社のニーズを反映する開発を進めてきました。一例として、当社では列車の併結（例：4両編成と4両編成の列車を連結して8両にすること）・分割（併結の逆）を多く行っています。無線式ATCでは列車自身が把握する「位置」を基に制御を行うことから、併結または分割を行い列車の長さも変化しても、列車の「前」と「後ろ」の位置を正しく把握できるようにする開発を行いました。このような開発を行い、2018年まで試験車両U@techを使って、京都府内、嵯峨野線の亀岡～園部間で走行試験を行いました。2015年には試験の様子を報道公開し、NHKのローカルニュースにも取り上げて頂くことができました。

2018年には和歌山線（橋本～和歌山間）に無線式ATCを初めて導入することをプレスリリースし、現在は導入にむけて社内調整や装置製作などを進めています。

#### [こぼれ話]

プレスリリースが当社の看板列車の1つである「WEST EXPRESS 銀河」の車内デザインの発表日と重なり、多くのメディアが「銀河」を取り上げられていたことを記憶しています。無線式ATCは話題にされないのか（笑）と思いきや、唯一、業界紙である「交通新聞」が一面で取り上げてくださいました。



写真3 試験車両U@techでの試験時の1コマ（2018年1月）



図3 無線式ATC導入のプレスリリース（2018年5月）

## イ JRでの技術開発

「JRで技術開発をしています」というと、ピンと来ない方もいらっしゃるかもしれませんが（多くの卒業生がメーカや研究所で働いていらっしゃるかと思しますので）。無線式ATCではシステム全体の設計を行い、設計思想に基づき各装置に機能を割り当てていきます。研究室で、試験機などを発注された方は、少しイメージが湧くかもしれません。こうしたい(こうあるべき)という「仕様」をある時は突き詰めて考え、ある時は社内の関係各所と調整し決めていき、仕様書という形で整理してメーカに提出、その後も、詳細をメーカと刷り合わせて装置を仕上げていきます。運輸・車両・施設・電気といった社内の各系統や、メーカをはじめとする社外の多くの方々と1つになって、システムを作り上げていきます。

メーカのように、実際に“もの”を作るわけではありませんが、自分が考えたり、取りまとめたりしたアイデア(仕様)を基に装置ができあがり、試験で仕様どおり動いた時には、なんとも言えない大きな達成感や感激があり、やりがいにつながっています。

## ウ 仕事で大切にしていること

日々の仕事において、私は「技術」と「調整」の2つの軸を意識し、それぞれを伸ばそうと努力しています。

「技術」軸については、システムの全体像を理解し、そこに内在する課題への解決策をじっくり考えて、方針を組み立てることを意識しています。少し余談ですが、大学時代の研究において、直感的に難しいことを簡単なモデルに落とし込み(可視化して)詳細な解析を行っていました。「複合材料の力学」と「無線を用い

た列車制御」、分野は全く違うけれど、仕事において複雑な課題を解決する際のプロセスに通じるところがあり、大学時代の経験が活かしているように思います。

一方、「調整」軸について、無線式ATCは、社内の各系統、本社・支社・現場、メーカーなど関係箇所が多いプロジェクトであり、イノベーション本部はその取りまとめを担っています。そのため、内容をわかりやすく説明して関係者の理解を得たり、導入までのスケジュールを調整したりすることが非常に重要だと感じています。コミュニケーションが大事だとよく言われますが、特に「あらゆる関係者と“人怖じせず”会話し、正確な情報をタイムリーに交換すること」が大切だと感じ、日々心がけています。「技術」と「調整」の2軸を駆使してシステムを作り上げていくことは、もちろん苦労も多いですが、鉄道事業者の技術者の“腕の見せ所”だと感じています。

#### 4. おわりに

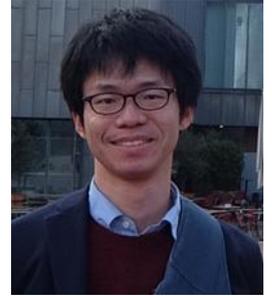
無線式ATCは、将来の自動運転（当社では、2020年に大阪環状線で「加減速制御」と「定位置停止制御」の走行試験を実施）にも必要な技術であるため、和歌山線への導入を経て、さらにブラッシュアップしていきたいと考えています。また、このような将来につながる仕事に携わることができ、恵まれていると感じています。

当社は、コロナ禍による大きな影響を受けており、変化の予測が難しい状況の中でも成長し続けるための一戦略として、鉄道システムの再構築を目指しています。一例として、「機器の状態に応じたメンテナンス(CBM: Condition Based Maintenance)の実現」「地域ニーズに適した持続可能な交通体系の模索(隊列走行式自動運転BRT(Bus Rapid Transit)の開発推進)」にも取り組んでいます。

本記事を読んでもくださった皆様に、当社の取り組みに興味を持って頂けたら、そして、携わってみたいと感じる方がいらっしゃれば幸いです。

## わたしの仕事 (30)川崎重工業株式会社

近藤祐太 (H25/2013卒)



### 1. はじめに

縁あって本連載への寄稿のお誘いをいただきました。お話を伺うと重工各社さん既に投稿されていて残るは住友重機械工業さんと弊社のみということでした。会社を代表してというには内容が伴いませんが、せっかくの機会ですので私の仕事内容について紹介させていただきたいと思います。

まず私の自己紹介ですが、2013年に工学部物理工学科を卒業しています。学部4回から修士修了まで当時の塩路・石山研究室に所属してお世話になりました。

(燃焼動力工学研究室、今の石山・川那辺研究室になります。)研究室では研究室旅行の他に皆で鍋パーティーをしたり、ピザパーティーをしたりと楽しく過ごしておりました。遊んでばかりだったというと先生方に怒られてしまいますので、真面目に研究のお話もしますと当研究室はレシプロエンジンに関する研究をしていて、私もエンジンに関する研究をしていました。研究内容を詳しく思い出すために久しぶりに修士論文を引っ張り出しますと題名が「定容容器内の伝播火炎による壁面熱流束に関する研究」となっています。わかりにくいですが、エンジン燃焼室内で壁面に逃げていく熱の研究をしておりました。研究室ではレシプロエンジンの基礎的な燃焼の知識が身に付きましたが、この後出てくる通り今もレシプロエンジンに関わる仕事をしておりますので、当時の知識は非常に役に立っています。余談ですが私が学部時代に唯一落とした単位が熱力学で、後に研究室で指導教員になる塩路先生の講義でした。人生どの道に進むかわからないものだと感じます。

2015年の大学院修了後は川崎重工業に就職しました。入社7年目になりますが入社以来発電用ガスエンジンの設計開発を担当しています。

### 2. 川崎重工業株式会社について

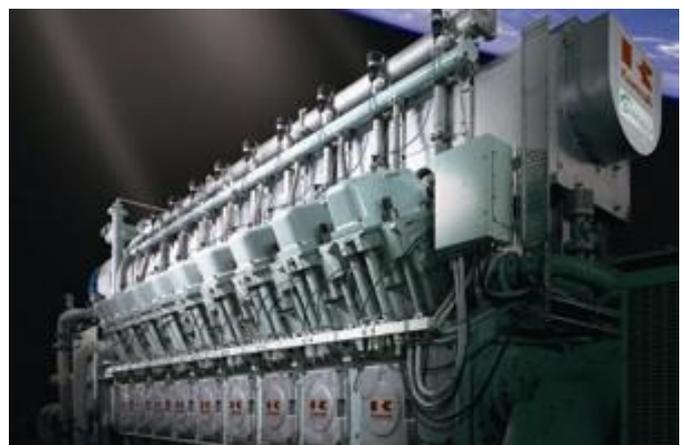
私が所属している川崎重工業(以降は川重)はいわゆる日本の三大重工の1つであらゆる製品を手掛けています。例としては航空機部品(特に機体部分とジェットエンジンの一部)、電車の車両、船舶、産業用ロボット、産業用のレシプロエン

ジン、ガスタービン、蒸気タービン等で、挙げていくとキリがありません。特徴としては重工では珍しくモーターバイクやジェットスキーといったB to Cの製品を製造していることでしょうか。このように様々な製品を扱う川重ですが、始まりは船舶の製造で創業者の川崎正蔵が1878（明治11）年、東京に川崎築地造船所を開設したことが起源です。当時の築地造船所はすでに閉鎖されていますが、数年後に明治政府から払い下げられた神戸の川崎造船所は現在も川重の神戸工場として残っており、私の職場にもなっています。

こうして造船からスタートした川重は蒸気機関車、飛行機等に手を広げて行って今に至ります。最近ではKawasaki Hydrogen Roadと言って水素の活用に力を入れており、水素を運ぶための液化水素運搬船や水素を使うための水素ガスタービンの開発を行っています。2019年頃まで水素は将来的な技術という印象が強かったですが、世界各国で2050年脱炭素を目指すことが表明、規定される中で日本の菅首相も2050年カーボンニュートラル宣言をしました。このことで、にわかに脱炭素化社会実現のための技術の一つとして世間の注目も浴びるようになったと感じています。

### 3. わたしの仕事

自己紹介の通り私は産業用ガスエンジンの設計開発をしています。簡単に製品の紹介をさせていただきますと扱っているのは産業用のガスエンジンの中でも工場の自家発電や中規模の発電所で使うような少し大きめの発電用のエンジンです。都市ガスや天然ガスを燃料としています。出力は仕様によって少し違いますが、一番よく売れているのが最大出力7.8MWのもの（KG-18-V）で、これは一般家庭約2000世帯分の電力を賄う程度の規模になります。商品名でカワサキグリーンガスエンジンと言い、10年ほど前に上市して以降、同クラスでは世界最高レベルの発電効率49.5%や高い環境性能NOx排出量200ppm（O<sub>2</sub>濃度0%換算）が評価されて国内の発電用ガスエンジンで高いシェアをいただいています。



カワサキグリーンガスエンジン(KG-18)

### 3-1. 1年目～3年目

カワサキグリーンガスエンジンは私が入社したころには完成していましたので、設計開発としての主な業務内容は既存モデルの改良という趣になります。ガスエンジンの性能向上のために一部の部品の設計変更を行うというものです。具体的な私の仕事としては、何かしら性能向上のアイデアに基づいて新規で追加する部品や既存部品の一部を変更した部品を考えます。簡単な部品は自分で製造図面を書いてしまいましたが、大体は考えた形を簡単なポンチ絵にして部署内の専門の方をお願いして詳細図面を起こしてもらいます。図面をもとに試作品を製作して実機試験を行い、試験結果・性能を評価、問題なければ量産エンジンに適用していくといった流れです。

1～3年目はレシプロエンジンの設計について学びながら、上記の設計開発業務をぼちぼち行っていました。レシプロエンジンの設計については基本的に材料力学に基づくものでしたが、独特の設計検討項目も多く興味深いものでした。例えばエンジンのクランク軸は運転中にねじれの振動を起こしており、強度に影響するのでその計算方法について学びましたし、このねじり振動以外にもエンジン特有の全体振動の要因となる力（爆発力や慣性力といった起振力）がどのようにエンジンに働くかということも学びました。振動については多くの産業用機器について回るものですが、起振力の働き方と製品形状によって様々に変化するもので非常に奥が深いものだと感じます。

2年目からはよく海外出張にも行かせてもらいました。出張内容は主に海外メーカーとの協議ですね。もともと英語は得意な方で英語を話すことも好きな質でしたので喜んで行っていました。海外出張の良いところは日程に少しゆとりを持って計画するので、移動時間等で空きがあると少し観光もできるというところで、特に途中下車して立ち寄ったドイツのケルン大聖堂は内部の装飾や造形が圧巻で印象に残っています。



ケルン大聖堂

### 3-2. 4年目 北海道出張

さて設計開発業務で部品改良等を行っていた私ですが、3年目以降になると客先に据え付けたエンジンの試運転に立ち会うことも多くなりました。特に改良部品を入れてから初号機となるエンジンや使う燃料が少し特殊なエンジンの立ち合いをすることがよくありました。

最も印象に残っているのが4年目の2018年に客先エンジンの試運転立ち合いで北海道に出張したときのことです。1週間ほどの出張で半分ほど日程を消化した頃で試運転自体は順調に進み、残っている大きなところはエンジンの最終性能計測というところでした。当時札幌のホテルに泊まっていたのですが朝の3時か4時に軽い揺れで一度目が覚めたのを覚えています。そのときは地震かなと思ってすぐにベッドに戻り、結局6時過ぎに起床しましたが、すぐに部屋の電気がつかないことに気が付きました。ホテルの1階に下りると1Fロビーの自動ドアが開けっ放しになっており地震で停電したかなと外に出るとコンビニに行列ができていたところも見えました。このときはこれはちょっと困ったことになったかなと思っていました。実際はちょっと困ったどころの話ではなく、この地震が甚大な被害をもたらした北海道胆振東部地震だったのですね。後にわかることですが、日本では初めてのブラックアウトが起きていたのです。それからが大変で地震で建物等に物理的な被害がなくても電気が止まるだけでこんなにも困ってしまうものなのかということを感じました。例えば物流や冷蔵庫が止まるので食料の確保が難しくなってきます。コンビニやスーパーの棚が本当に空っぽになっているのは初めて見ました。水の確保も困ったものでホテルやマンションなどの高い建物はポンプで水をくみ上げているので電気が止まるとポンプが止まり、水も止まってしまうのです。もちろんトイレも困ります。水はそのうちポンプを使っていないお店で分けてもらえるようになり、トイレも札幌駅がいち早く電力が復旧したので何とか耐えましたが、食料は2、3日たったころにはお菓子くらいしかなくなって、お腹を空かせていました。そんなおり平常時だと怒られてしまうかもしれませんが、川重の作業服のままトイレを借りるために札幌駅をうろうろしていたところ声を掛けられました。お話を聞くと川崎重工業北海道支社の方で事務所を札幌駅の駅ビルに構えているのでもしよかったら、今回の試運転出張のメンバーで来てくださいとおっしゃっていただきました。全くの他部署で初対面でしたが、お言葉に甘えて実際に伺ったところカップラーメンをいただきました。数日ぶり

の温かいもので一息つけて本当に感謝の気持ちでいっぱいでした。

ちょうどその頃だったと記憶しているのですが、客先の発電所から少しでもブラックアウトの復旧を助けるために試運転中のエンジンを回して発電してくれないかと連絡がありました。試運転メンバーも疲れがたまっていたのですが、停電が復旧しない非常時に少しでも力になれるならということで発電所の方に迎えに来ていただき作業に当たりました。地震で伸縮管が破損していないか等点検してからエンジン起動。試運転項目をほぼすべて消化しているとはいえ、地震後なのでハラハラしながら見守るといった具合です。やはり空腹だったので少しへろへろしながらの作業でしたが、何事もなく発電所のエンジン全台を回すことができました。あれから数年経ちますが、いまだこのときの仕事ほどやりがいがあったものはありません。冷静に考えると78MWほどの発電所でしたので、北海道全域で考えると微々たる量で本当に貢献できたかはわかりません。しかし自分の仕事がどのように社会に貢献できているか、これ以上なく実感できた瞬間でした。

### 3-3. 5年目～ 新型モデルKG-18-T

5年目の頃からはガスエンジンの新型モデルの開発が本格化しました。それまでのカワサキグリーンガスエンジンのモデルは大きく4種類のみでした。V型18気筒のKG-18と12気筒のKG-12に加えて排ガスタービン過給機を可変ノズル仕様とした高効率仕様のKG-18-VとKG-12-Vになります。開発当初はカワサキグリーンガスエンジンの発電効率に追随するようなエンジンはなかつ



「KG-18-T」外観

たのですが、欧州メーカーを中心に積極的なガスエンジンの開発が行われて発電効率で上回ってくるようなエンジンも発表されるようになりました。さらにはガスエンジンの使い方も変化してきました。これまではベースロードとして常に定格の最大出力付近で発電し続けるような使い方が主でした。しかし特に欧州で風力発電といった自然エネルギーを利用した発電が普及した結果、天候に左右されやすい不安定な自然エネルギー由来の電力の増減に対して、そのときの電力需要

とのギャップを埋めるよう調整するような運用の仕方、調整電源としての使い方が多くなってきました。調整電源では要求電力の急変動にこたえるためにエンジン負荷を素早く変更できる高い応答性が重視されます。こうした状況の中、欧州メーカーは過給機を直列に2台配置する2段過給技術を適用することで、高応答でなおかつ発電効率も高いエンジンを開発していました。

2段過給は過給機を直列に配置して給気をそれぞれの過給機直後で冷却することで主に以下のようなメリットがあります。

#### ① 過給機効率の向上による発電効率向上

2段過給によって全体の過給機効率が向上しますが、これによりエンジンの排気の流れがよくなって発電効率向上につながります。

#### ② エンジンの給気圧力の上昇

エンジンに入る空気は過給機によって圧縮されていますが、この圧縮空気の圧力を高くすることが可能となります。これによりエンジン側の燃焼最適化に自由度が生まれます。

新型モデルのKG-18-Tではこの2段過給を適用して、そこに従来モデルで培った燃焼技術等を組み込むことにより高効率で応答性の良いエンジンとなっています。私はこのKG-18-Tの開発の中で事前の性能検討、一部エンジン部品の設計、エンジン全体の振動検討を担当することで幅広く各種解析や検討の経験を積むことができました。KG-18-Tは2020年6月にリリースすることができ、その後に受注もいただいています。今のチームメンバーの一員としてよいエンジンを開発して世に出せたことを誇らしく、またうれしく思います。

## 4. おわりに

私のこれまでの経験をつらつらと書く内容になってしまいましたが、ここまで読んでいただきありがとうございます。OBOGで様々な仕事をされている方がいらっしゃると思いますが、こんな仕事をしている人もいるのかというように読んでいただくと幸いです。私の仕事も楽しいことと困ってしまうことが半々くらいですが、印象に残っていることはおおよそ書くことができたと思っています。

折角ですので私のこれからの仕事についても少し書かせていただきます。私はガスエンジンの設計開発をしており、これからも続けていきたいと考えています。このガスエンジンは化石燃料である天然ガスを燃やして発電する装置です。ガス

エンジンの将来を考えますと、先にも少し触れました通り、今各国でカーボンニュートラルが推進されており、エネルギー供給を化石燃料から再生可能エネルギー等の低炭素なエネルギーに切り替えていく変革期に突入しています。そのためガスエンジンが燃料としている天然ガスも将来的には再生可能エネルギーに取って代わられるかと思えます。しかしながら現状の再生可能エネルギーは化石燃料と比べると価格が高く、天候等によって発電量が大きく左右されるという課題があります。また原子力も低炭素なエネルギーの一つですが、その安全性が問題視されていてなかなか稼働していません。このように低炭素なエネルギーはいくつかありますが、いずれも現状では市場で化石燃料に勝てるだけの競争力を持っておらず、その普及には補助金等の政策による手厚い支援が必要な状況です。さらには仮にエネルギー源が全て再生可能エネルギーに置き換わったとしても化石燃料と違ってエネルギーの貯蔵が簡単にできません。貯蔵方法についても発電した電力を水素やアンモニアに変換しておく、電力を電池にためるといった方法が提案されていますが、いずれも価格や安全性もしくはその両方に課題を抱えています。水素やアンモニアで貯蔵する場合はその電力への再変換といった利用方法も開発途上です。このようにカーボンニュートラルには課題が山積みで将来的にどういった貯蔵方法、利用方法が普及するのか誰にも予測が付きません。こうしたエネルギー供給の変革期の中でレシプロエンジンの設計開発をしている私が積極的に関われるのは利用方法の部分です。レシプロエンジンがエネルギー利用方法の一つとして、これから単純なガスエンジンの性能向上が求められていくのか、調整電源として利用されていくのか、または水素やアンモニアを燃やすエンジンが普及していくのか様々な開発の選択肢が広がっているように感じます。ただレシプロエンジンの開発を通して、ブラックアウト等の起こらない安定したエネルギー供給の元で日々の生活が送れるように少しでも貢献できればと思っています。