

第5回 コロキウム講演録

「強い技術」を生み出す

キヤノンの R&D 現場



Topic

第1部 講演：P1-4

- ・プロジェクトマネージャーとして
- ・プロジェクト紹介① 次世代半導体露光装置
- ・キヤノン R&D の特長
- ・プロジェクト紹介② すばる望遠鏡
- ・プロジェクト紹介③ 医用イメージング
- ・内閣府 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の紹介

第2部 質疑応答：P5-6

講演者：川本貴之

キヤノン株式会社
総合 R&D 本部 R&D プロジェクト統括部門

講演日 2014/7/31

招聘者 白井裕子
アーカイブ担当 塩原健人
高橋裕己
白井裕子

早稲田大学実体情報学博士プログラムのコロキウム、第5回は若くしてキャノンの研究開発の第一線でPMとして活躍されている川本さんをお招きして「強い技術を生み出すキャノンのR&D現場」と題して、川本さんが実際に開発の現場で携わっている業務やそこで起こる問題をどう解決しているかなどのお話を頂いた。講演後の質疑応答では聴講者から多数の質問が寄せられた。

講演者紹介

川本 貴之 (かわもと たかゆき)



キャノン株式会社総合 R&D 本部 R&D プロジェクト統括部門。2008 年早稲田大学大学院理工学研究科修了。同年、「プロをまとめるプロになる」という思いの下にキャノン株式会社に入社。半導体露光装置の市場サポートや要素技術開発などに携わり、現在は次世代露光装置の開発プロジェクトに所属。研究者や環境を取りまとめてシステムを作っていく PM (プロジェクトマネージャー) を務めている。プライベートでは、一児の父としても子育てに奮闘中。

第1部 講演

■ プロジェクトマネージャーとして

今日のこの講演では、基本的に私が関わってきた仕事を紹介します。実は私、自分のことは研究者ではないと思っています。研究開発をしている職場にはいるけど、PM (プロジェクトマネージャー) という、何か1つの成果物やシステムを作り上げる時に、研究者や関連部門の中心にいて皆をうまくまとめる役をしています。自分よりも歳が上の研究者もいる中で、社内にいる色々なセクションのキーマンの協力を得て、「いつまでにこういう事をやって下さい」と仕事をお願いしたり、お願いするだけではなく仕事を作り出してあげたり、仕事をしやすい環境を作ってあげたりといったことをしています。社内だけでなく、他企業や大学、国の研究機関など様々な部門と関わる仕事を経験しているので、そういう現場でどういう事を仕事としてやっているのか、何を経験したのか、そういうことを伝えられたらいいなと思っています。特に今日皆さんに汲み取ってもらいたいのは、プロジェクトに関わってくる人達によってそのプロジェクトの進め方が大分違って来るとい点です。

■ 実際の業務 ～光を利用した従来の露光装置～

今月頭まで私は次世代露光装置のプロトタイプ機開発プロジェクトのPMを務めていました。従来の露光装置について先に説明しますと、簡単に言えば原版の絵を縮小コピーすることで要求される絵を描いていました。露光装置は、四角い「チェンバー」と言う

気温や湿度を制御するための外壁に囲まれた大きさが約2m×5m位の装置です。丸いシリコンウエハーがあって、その上の「レジスト」という所に光を当てると、そこだけ物性変化することでナノレベルの絵を描けるという装置です。原版の絵を縮小コピーするのですが、シリコンウエハー上にどの程度の精度の絵を描くかという、線幅45ナノメートル、重ね合わせ精度3ナノメートル位です。イメージで言うと、テニスコートに髪の毛1本分位の精度で絵を描く、それくらいレベルの事を扱っています。しかもそれを相当速く描くことを要求されます。



■次世代露光装置の開発：他者と協力するということ

次世代露光装置では、光ではなく電子ビームを使って同じ様に絵を描く、という事をやっていました。普通の光を使った露光装置は昔からやっていたので、ウエハーの制御技術や装置のシステム・アプリケーション系とかはキヤノンは技術として持っていました。しかし、電子ビームを使い高速なスループットを実現するというのはキヤノンにとってとてもチャレンジングなことでした。アメリカの半導体メーカー・大手のチップメーカーと手を組み、「各社の得意技術の結集」として共同プロジェクトを立ち上げました。私はこのPMをやっていて困ったことがいくつかありました。

会社を跨いで連携すると言うのはそもそもやっぱり難しいところがあります。理由は、「企業」である為、それぞれにお金を儲けたいストーリーがあるからです。それが沿わないと、どんなに技術的には良くてもビジネス的に話が終わってしまう。技術者同士なら「これでいこう」とまとまっても、それをいざやろうとするとビジネスの観点で利害関係がアンマッチして止まってしまう、といったこともありました。後は、ライバル社の特許に抵触してしまわないか調べたり、海外へ送るメールに書いてある技術が軍事利用されないかという検閲を受けるといった縛りがあったりしました。もしくは、単純に語学の壁や国民性の違いというのも感じました。やって貰いたいことをきちんと言葉で伝える、議事録を記録としてちゃんと残す、といった当たり前の事が大切であると改めて感じました。

■「論文よりも特許を書け、論文よりも特許を読め」

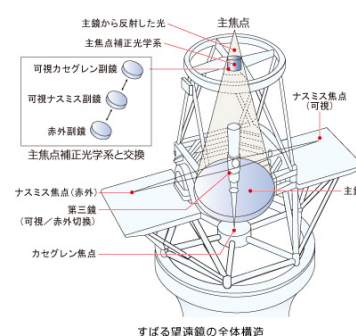
ここで、キヤノン R&D の特長を紹介します。キヤノンは「知的財産の会社」「特許の会社」とよく言われます。年間に約 3900 件もの特許を取っており、米国特許登録数で上位 3 位か 4 位に常に入っています。特許は取るのにもそれを維持し続けるのにもお金が掛かるので、それだけの件数で特許を取るというのは研究開発にかなり高い水準で投資しているということです。そういった知的財産重視の風土の中で研究開発者がよく言われるのは、「レポートや論文よりも特許を書け、論文読むよりは特許読め。」ということです。

企業にいる人の R&D の進め方と、大学に残った人の R&D の仕事の進め方の大きな違いはここにあるかなと思います。つまり、企業は論文よりも特許の方が大事。何故かと言うと、論文で先に技術を公開してしまうと特許を取ることが出来なくなってしまうし、そもそも企業はその技術を使ってお金を稼ぐことが最終的な目的であるので、その仕組みを作る上では特許の権利化がとても重要。大学でも特許を取るケースがあるかもしれませんが、権利化を強力に推進してくれる部門が社内にあるというのは、1 研究者としてはとても楽です。自分で全て手を動かさなくても権利化を強力にサポートしてくれる仕組みが社内にある。それだけお金を掛けているということがキヤノンの R&D の特長かもしれません。

■キヤノンと他の組織で連帯したプロジェクト：すばる望遠鏡

キヤノンが他の企業と協力してやったことの 1 つにすばる望遠鏡が挙げられます。天井に大きな空洞があり、そこから入って来た光を「主鏡」と呼ばれるとても巨大な鏡で集光します。キヤノンは、CCD センサの直前にある「主焦点補正光学系」と呼ばれるレンズユニットの設計を行いました。キヤノンが光学設計をやり、CCD センサ（浜松フォトニクス）や鏡筒（三菱電機）は他の会社がやりました。日本国内のキヤノンと他の会社が協力して 1 つのシステムを作り上げたのです。

このプロジェクトの特徴は、「世界に 1 点しかないものを作る」ということでした。何が大変であったのかと言うと、今まで 1 回も作ったことのないものを本番でやらないといけ



ない上、スペアもない、といった点です。その為、キヤノンの工場で作ったものをちゃんと現場で組み付けるまでの輸送を含めて本当にできるのかのリハーサルを散々やりました。例えば、運び方も技術開発の課題であるので、先程の光学系レンズを入れるケースを作り、宇都宮の工場の近くにある鬼怒川の河川敷で振動に対する試験を行ったり、橋の上から落ちことしてみたりしました。後は、ダミーを3000メートル級の山まで乗っけてみたり、飛行機で輸送していいのか船じゃないといけないのかを確かめてみたり、そういう輸送のことまですごく気を遣わなければならなかったというのがこのプロジェクトの特徴でした。

■キヤノンと他の組織で連帯したプロジェクト：医用イメージング

他には医用イメージングという、「人間の体を傷付けずに人間の体の中身を3次元的に見る」という技術にもキヤノンはチャレンジしています。これは、現在キヤノンと京都大学で手を組んで進めているプロジェクトです。1メーカーがそういった物を作ったとしても国からの認可は降りないので、価値検証や臨床試験が出来る施設や機関、要するに病院を持っている組織と手を組む必要がありました。

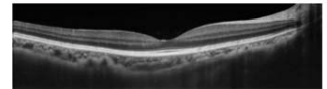
具体的には、「眼底カメラ」と言う目の奥にある網膜をイメージングする装置を開発しています。網膜は目の一部なので、メスで切って目を取り出して計測して「ああやっぱ悪いですねえ」ということは出来ない。つまり非破壊・非侵襲で観察しなければならないので、それを実現出来る様な装置の開発に取り組んでいます。

同様に、「光超音波マンモグラフィー」という女性の乳がんの検診用の装置の開発や、取った画像から実際に病気を判定するシステムの構築、MRIの改良等を京都大学と一緒に進めています。

光干渉断層計
(OCT-HS100)



眼底断層画像



OCT: Optical Coherence Tomography

■大学との連携の課題

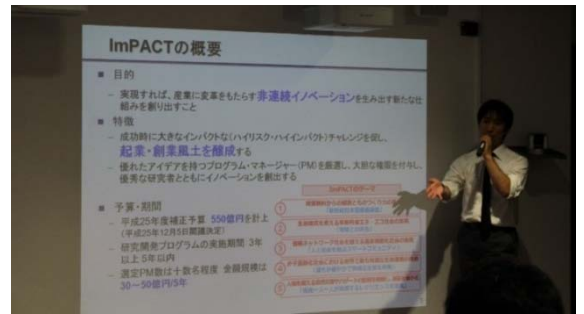
京都大学・京大病院の先生だけでなく、工学部の先生とか薬・情報・画像解析の先生に協力していただいて、キヤノンと京都大学の連携は上手くいっている。しかし、ここで現場での困ったことがあります。大学病院は重篤な病気やケガの患者さんが多いです。先生方はガンや特殊な病気にかかっている患者さんを対象にして、普段はお医者さんとして働き、余った時間を使ってこういう医学的な研究をやっている。なおかつ教授なので、医学部の学生に対しての教職もやっている。つまり、研究者だけでも先生でもあり、医者でもある。装置の研究開発者として接してしまうと、悪意はないにしろ医療現場でのタブーを言うってしまう。先生方はデータを軽く扱うような態度が大っ嫌いです。つまり患者さんの画像とかデータを解析してみて、「なんかこのデータ、ちょっと異常ですね」などとキヤノンがさらっと先生に向かって言うってしまうととても先生は怒ります。なぜかという、取ってきた1個1個のデータが生患者さんの撮像写真とかだからです。考えれば当たり前だが、取ってきたものの1つ1つに人間の命が掛かっているものです。患者さんは自分の命を削って貴重な臨床データを提供してくださっているのだから、敬意を持って扱わなければいけない。医学の領域とエンジニアリングの領域の常識の違いが、今このプロジェクトで現在進行形で困っていることの1つ。また、さっき言ったように大学は論文重視だが企業は特許重視なので、すごく良い写真が撮れた時に先生はそれをいち早く学会で発表しようとするけども、キヤノン側は「特許出してからにしてください」となる。

あとは、大学の先生方には個人個人に専門分野があり、他人の専門分野に足を踏み入れないという強いしきたりを感じるのも、なかなか組織的に動くということがやっぱり難しいという風潮があり、そこら辺で困っています。

■ ImPACT というプログラム ～組織ではなく個人に予算を～

ImPACT というプログラムがあります。安倍晋三内閣の第三の矢に位置づけられている。もしそれが実現すれば日本が変わる、非連続イノベーションを生み出しましょうというプログラム。連続ではなく、非連続なので今までやったことないような、今からすると夢だと言われることにチャレンジしましょうというプロジェクトが国で走りだしました。これが成功した暁には、日本の中でどんどんベンチャー企業とか出てくるようなそういう情勢にしたい。この中に日本としては新しい試みが1個あります。企業・組織にお金を投資するのではなく、人にお金をつきます。優れたアイデアを持つプログラムマネージャーを厳選して権限を与えて、全部やってもらいます。これは、アメリカの国防総省の DARPA っていう研究組織があるのですが、それを参考にしています。

日本版 DARPA をやりましょう。具体的な予算は 550 億を十数人で割って 5 年間で使っていいよとポツとあげている。その人に使い方も含めてなんでもいからやってみな、文面からするとそんな感じのプログラムです。このプログラムマネージャー、180 人の方が応募して 12 人の方が選ばれました。これは 2、3 週間前の新聞の一面に載っていたので、もしかしたら見たことがある人はいるかもしれませんが、残念ながら早稲田はいないです。結構面白い事やっています、パワードスーツだとか人工の蜘蛛の糸を作ろうと



していたりする。その 1 人にキヤノンから八木さんという人が選ばれました。これは、八木さんにお金がついたのであって、キヤノンについたわけじゃないんです。八木さんのテーマは光超音波です。光を当てて光を見るっていうのはキヤノンがよくやってきたことなんですけど、光を当てて音を見るイメージングの技術の中核の技術としています。レーザを当てると、当てたレーザの波長に対応する吸収スペクトルを持つ吸収体が熱膨張して超音波を発するので検出しましょうという技術です。これを基に色々な社会応用をしようとしています。その夢に 30 億の予算がついた。レーザを当てるので、被曝がない、造影剤も注入しない。血液や血管を見るために今は造影剤という特別な薬液を血管に流して造影するが、それは体にダメージがある。そういうような造影剤が要らない。単純に手を出してもらって、それにレーザを当てると、肉眼では見られないような血管の画とかが撮れる。期待される産業ということで、国から人間の体を見る以外にもっと色々な所に波及効果があるのではないかとされています。例えば、我々は医療のストーリーで言いましたけども、もっと肌の美容の話とか、非破壊検査など保安安全の方にも行けるのではないのかとか。今はこの技術を軸にした産業を色々模索しています。なので、皆さんにも光超音波をつかったらこんなことできるのではってアイデアがあったらぜひひくれるとありがたいです。もし八木さんがその研究やってみるかとなれば、プログラムの中に盛り込まれ研究テーマとして設定される。その研究のために最適な体制・チームをつくる。つまり、研究者を指名するのか、公募するのか。研究機関を複数指名して協働させることも。今はまさにそれをやっている。どこにお金を配ろうか、誰にどういうことをやってもらおうかっていうことを考えているので、まさに今こういうアイデアを貰えたら嬉しいなと思っています。

■ まとめ 大学の R&D、企業の R&D ～キャリアパスの違い～

大学を卒業して、企業に就職して、キヤノンだったら花形のデジカメの開発やインクの開発を行うというものの 1 つのキャリアパスではあります。けれども自分のように、研究者でやる以外にも、研究者をまとめたり、研究を新たに創りだしたり、研究の先にある新しい産業を創りだしたり、どちらかと言うと企画みたいなことも一般企業に入ればできます。大学だとできないことはないですけど、何か新しいことを創出するってよりは自分の研究で世界の最先端になって、その世界のプロになるというキャリアパスを選ばれると思います。企業に入ると、専門は浅くても広いことにかけてのプロになる、プロを動かすことのプロになる、というのも 1 つのキャリアパスになる。今日は最後に、そういう企業と大学との R&D のキャリアパスの違いというものを私は記憶に残してもらいたいと思っています。

第2部 質疑応答

■Q. プロジェクトマネージャー（PM）は何年か研究を行ってから役職に着くイメージだが、最初からPMに着くことは企業では普通なのか。（高橋城志）

■A. あまりないと思います。

日本の会社の就活って、博士課程まで行ってしまうとジョブマッチングを経て、この仕事をやる人を募集しますっていう仕事の形態が多いですね。ただし、学部生や修士生はポテンシャル採用されるので、会社に入ってから何をやるか決められるんですよ。もし、こういうことに興味があるなら、就活の時から言うべき。こういうことをやりたいと強く言っておかないと、結局会社は何やるかっていうと、「この人は大学の時にこういうことやったのね」などとその人ができることベースで仕事を決める。なので、自分がこうなりたいというのを強く言うべきだし、今そういう風にできている自分は恵まれていると思う。

■いきなりPMとして仕事され、研究をしてきた人との経験の差を比較されたりしたことは。

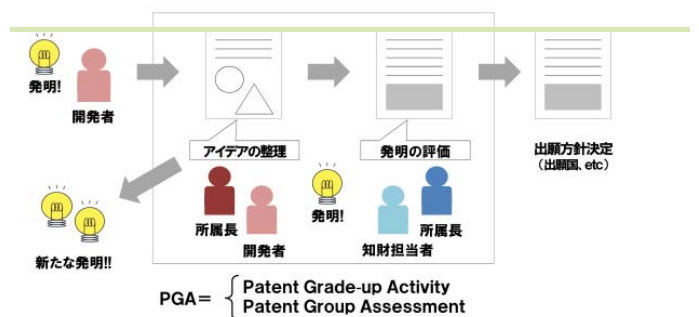
■A. 考えたことはある。

自分のキャリアパスを見てみると、最初は製品プロジェクトのPM補佐をやっていたが、研究者として自分のテーマを深く掘っていた時期がある。飲み会でキャノンの偉い人と話した時に、大学時代に物理をやっていたのに今PM補佐をやっていることを疑問に思われた。どうやらその人の考え方として、まずは何かの研究分野を極めることが重要と思っていたようで、飲み会后すぐにその部署から異動させられて、研究テーマをやって仕事をやった。ここで、仕事が変わったことに腐らずに研究テーマをやり、フランスの研究機関と連携して、共著で成果を出した。海外含めて他部門を巻き込んで事を進めていったことを買われて、もう一度やりたかったPMの機会をもらえた。いつでも自由に仕事を選ぶことはできないが、芯を持っていると



上司とかは見てくれていて、やがてそういう仕事が回ってくる。質問に答えると、研究のキャリアパスを考えたかということ、もちろん考えた。ただ、やりたいやりたい言っているだけではだめで、そのチャンスを掴めるよう準備しておくことは大事。掴めるかは別の話。上司にも仲間にも環境にも、自分は恵まれていると思う。

■Q. 特許にも競争力があるものとなないものがあると思うのですが、日本の特許の競争力はどうなっているのか。その上でキャノンの特許戦略はどうなっているのか。（安達真聡）



■A. キャノンの戦略は知財部門が握っている。

日本の特許戦略については話せる知識を持ち合わせていない。後半について、キャノンの特許戦略はもちろんある。しかし、ありますとしか言えない。なぜなら知的財産の戦略そのものを練っているのは自分ではないから。権利化までの流れは知財部門がコントロールしてくれていて、開発者は知財部門に任せる仕組みになっている。特許を出す時期や出す国についてはよく相談する。

■Q. ImPACT で複数の研究開発機関が協働で技術開発をする上で感じる問題点とは。

■A. 予算配分のバランスがとても大事。

良い質問ですね。今、ImPACTの予算を配分して研究を委託するというをしているが、そこでバランスが大事である。特定の機関に予算が偏らないようにということや、研究を委託したときにそこで出た成果をその機関がガメないように考える。そういうところが計画を練る上で困ること。このプログラムの趣旨としては日本の国の中に新しい風土とか市場や分野ができることなので、あえて今までライバルだった機関どうしも参画

してもらって、あえて競争的なコンペをやらせよう、とか。30億使って、技術をただやり上げるだけではなく、日本という国で色々な波及効果があるようなお金の使い方というのが今悩んでいるところ。大学とやるから困っているのではなく、企業・公的研究機関も含めてどこにどういうふうに研究委託をするか考える必要があることが問題。論文で終わってしまうのはダメ。社会的に波及しない。ImPACTの前のプロジェクトの反省点として挙げられている。



■Q. ImPACTはDARPAのやり方を真似るだけではだめだと思いが、日本独自の新たな取り組みはあるのか。

■A. 残念ながら、詳しくは知らない。

まだちょっと、DARPAの仕組みを詳しく把握していない。今後の仕事を進める上でも、そこをしっかりと学ぼうと思っている。内閣府のHPにはImPACTプログラムのそもそもの説明や趣旨が書いてある。自分が知っている範囲でのポイントはDARPAを真似て、人にお金をつけるということだと思う。今までは人じゃなくて、テーマにお金をつけてきた。そうしてしまうと、そのテーマをやっている機関が補助金のように使いたいように使ってしまう。そうではない、日本という国が盛り上がるような個人の夢のような技術テーマにお金を掛けることは、これまでの日本のやり方から考えればチャレンジングだと思います。

■Q. 企業として特許を出すことの意義は分かったが、では何故論文も出すのか。

■A. 製品の広告PRという側面もある。

学会とか論文には学術的側面もあるが、製品の広告PRとかもある。例えば、企業が出す論文には、「今まで～の課題があった。しかし、私の会社の作っている製品や技術でこういうことが見えることが分かった」みたいな論文であれば、それは論文

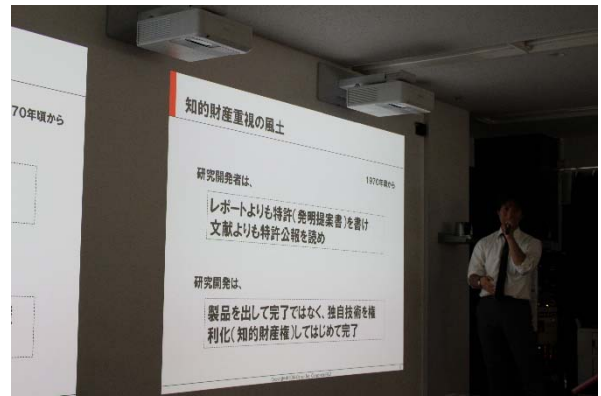
の体をなしているが、ある意味広告である。一概には言えないが、企業の論文は製品の宣伝の色が濃いものが多い。

■Q. それでは論文は宣伝という意味合いであり、研究者個人として出したいわけではないのか。

■A. 企業では個人的な論文というものは考えにくい。

研究者個人とはいうが、その研究をするために会社の設備・労働時間を使って研究をしているので、その会社とまったく関係がないことはないと思う。よほど関係ないことじゃない限り、仕事に関係ない論文の出し方はないと思う。

また、企業に行ったら論文を出せないというわけではなくて、論文より前に特許を出せということであって、論文を出すこと自体は奨励される。論文より特許が大事という概念があるということ。



※質問者のうち、本プログラム所属の学生のみ、氏名を記載した。

実体情報学博士プログラム

<http://www.leading-sn.waseda.ac.jp/>

早稲田大学実体情報学博士プログラム総合窓口

〒169-8555
東京都新宿区大久保 3-4-1
早稲田大学西早稲田キャンパス 51号館 1階 08A室
MAIL: leading-sn-info@list.waseda.jp
TEL: 03-5286-2836 FAX: 03-5286-2847

実体情報学博士プログラム「工房」

〒169-0072
東京都新宿区大久保 2-4-12 新宿ラムダックスビル 3F