

## JAXA 宇宙科学研究所への 出向を終えて

機器開発技術班 青山 正樹

1985年4月から名古屋大学工学研究科技術職員。2004年4月より分子科学研究所技術課（装置開発室）に異動、現在に至る。2017年8月から2018年7月までJAXA宇宙科学研究所に出向。実験機器の設計製作に携わっています。

平成28年8月より平成29年7月までの1年間装置開発室を離れ、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所にあらたに設置された工作室（先端工作技術グループ）の立ち上げに協力してきました。その1年間の様子について簡単に紹介いたします。

平成28年4月に発足した宇宙科学研究所先端工作技術グループは、これまでであった学生や職員が実験機器を自ら製作するための汎用機械工作室、電子回路工作室および部品ストックルーム、電子デバイス開発を行うクリーンルームに加えて、今回新たに設置されることになった高度な加工および機器設計支援を行う新工作室の4施設で構成されています。4月から先端工作技術グループ長として国立天文台の岡田則夫氏が赴任してスタートしました。（宇宙科学研究所で新工作室立ち上げに至るいきさつなどについては分子研レターズ75号の岡田則夫氏の記事をご参照ください。

[https://www.ims.ac.jp/about/publication/bunshi\\_publication.html](https://www.ims.ac.jp/about/publication/bunshi_publication.html)

岡田さんから立ち上げ協力のお話を頂いたのは私が赴任する半年くらい前でした。私はここ数年デスクワークが中心となっていたこともあり、現場で最新鋭の工作機械を操作する自信は全くありませんでした。しかし、これまで岡田さんには国立天文台との共同技

術開発などでずいぶんとお世話になっていたこともあり、どれだけ戦力になれるかいささか不安な気持ちでしたが何とか協力したいと思っていました。その後、正式に分子研にお話をいただき、当時研究総主幹の小杉先生からも分子研の技術職員が他の研究機関からも必要とされることはとても名誉なこと、ということで1年に限り出向することを快くお認めいただいた、とお聞きしています。出向時期については、装置開発室には4月から新人職員が入ることもあったため、8月から1年間とさせていただきます。出向期間中に体調不良などで迷惑はかけられないと思ひ、デスクワークで衰えかけた体力を取り戻すため、数十年ぶりにジョギングを再開し、そのためすこし気になりだしていたお腹も目立たなくなり8月を迎えることができました。

整備中の宇宙研新工作室は、8月の時点では床の補強工事やクレーン設置などインフラ改修工事が急ピッチで行われていました。導入する工作機械は10トンを超える大型のものもあり、さらに最近の機械は加減速が大きいため、その反動をしっかりと支える強固な床であるかが重要で、そのことが加工精度に大きく影響します。そこにかかるの予算をつぎ込んで改修作業が行われており、本気で高度な工作室を作ろうという姿勢がうかがえました。一方、



以前からあった汎用機械工作室は利用者が自ら製作するための工作室で新工作室完成後も現状での運用が決まっています。夏休みにもかかわらず多くの学生や研究者の方々が毎日のように利用され、活発にものづくりが行われていました。こちらは2名の支援員の方が日替わりで工作指導や工作機器の管理を担当していて、工作機器のハンドルをすこし回してみるとその整備が行き届いていることがすぐにわかりました。また何がどこにあるか一目でわかるようにテプラでの表記が行き届いていて、利用者に優しい工作室であるとの印象を受けました。新工作室ができるまでは、私たちも頻繁に製作相談に来られる依頼者への対応をこの工作室で行っていました。

9月に入ると、JAXA内への新グループの説明とニーズの把握のために、つくば、調布、角田などの事業所に出向きました。そこではちょっとした改良や技術相談に対応する身近な工作室が無いなどで苦労が多く、彼らの当グループへの大きな期待を感じました。10月に入ると毎週のように工作機械が搬入されるようになり、交通規制など所内ルールに付随する慣れない手続きや、他の施設の方や搬入・工事業者の方との調整、また新たに入った機械の操作説明の受講やらで、急に忙しくなってきました。このころから噂を聞きつけ

た学生さんなどからの技術相談や製作依頼も増えてきました。12月に入っても5軸マシニングセンタをはじめ、その他の付属機器の入札や一部残っていたインフラ改修の契約などの立ち上げ準備が続いていました。ところが事前の触れ込みでは12月から新工作室オープンとなっていたこともあり、他の事業所からの依頼や技術相談も舞い込むようになり、忙しさに拍車がかかるようになってきました。しかしながら導入された最新鋭の工作機械は、トレーニングスクール受講なしですぐに使いこなせるような代物ではありません。夜遅くまで分厚いマニュアルを見ながらの対応が続きました。そのような中で少し前から製作相談を受けていた再使用ロケットの燃料タンクの口金の製作に取り掛かりました。

写真1は私が製作した燃料タンクの口金です。直径600 mm程度の少し大きめのシンバルのような形をしています。厚みが薄いためワークを固定することが難しく、岡田さんと2人で製作工程について頭を悩ませました。どちらの面から加工するか？ 機械のチャッキングサイズより大きなワークをどう固定するか？ 一人では持てない重いワークをうまく位置合わせできるか？ 薄く加工するために、工程の中盤からはジ

グに貼りつけて加工する必要があります。ワックス・接着剤どちらを使うか？

薄く仕上がったワークを変形させないように取り外すことができるか？ などなど……。ジグへの貼り合わせにワックス、接着剤のどちらを使うかは最後まで決めることができず、製作後の表面処理の工程に間に合わせられるぎりぎりのタイミングになってしまいました。最後は「こちらのほうが何となくうまくいきそうな気がする」という「マシニストの勘」を頼りに決めました。すべての工程が決まり早速直径600 mmで厚さ50 mmのアルミ円盤から薄いシンバルを削り出していきます(写真2)。削る部位も多く、機械の能力ギリギリのワークサイズのため、あまり大きな負荷もかけられません。自ずと加工時間は相当長くなります。さらに慣れない機械なので削っている間もつきっきりで慎重に作業をすすめます。

まずはシンバルの凹面側を加工し、その凹面に合わせる凸形状のジグを製作します。凸形状ジグと先に加工した凹面に接着剤を塗り貼り合わせます。まだこの段階ではワークは重いのでクレーンで操作しながら正確に貼り合わせを行います。その後、接着が完了するまで一晩おいて凸面の加工を行います。1週間くらいで形状を加工す

るところまでは何とか予定通り終わりました。最後にジグに貼りつけたワークを外す作業が残っています。案の定、苦戦しましたが製作依頼された佐藤教授、竹内助教も一緒になり、また岡田さん、普段クリーンルームで仕事をされている当グループの宮地さんまで駆けつけ、総出で手伝っていただき無事最初の1枚が完成しました。その後この加工手順で同サイズの口金を5枚製作しましたが、最初の1枚は「初の大物試作品」として工作室に展示保管していました。製作から半年ほどたった夏の宇宙研BBQパーティーの時に、佐藤先生の発案で、これを大盃にして(写真1の製作品をひっくり返すとそのまま大盃の形です)研究所のみんなで回し飲みしたことは特に嬉しく、忘れられない思い出となりました。

春になると北海道大学から中坪さん、岩手大学から加賀さん、そして国立天文台から技術支援員として西野さんが着任し、本格的に先端工作技術グループが立ち上がりました。(写真3) 宇宙研新工作室は、構想段階からかつてない非常に高いレベルの工作室を目指し、検討を重ね「コンセプト」を作り上げて来られました。そこに到達するには地道な専門技術の積み重ねや技術者の教育など、長い月日をかけて作り上げ

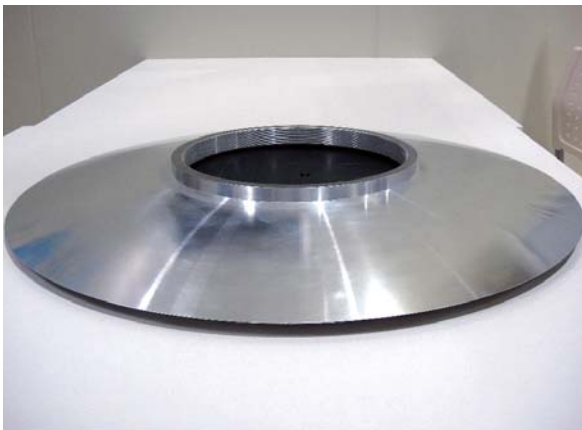


写真1 燃料タンクの口金。



写真2 アルミ円盤からの削り出し。



ていく必要があります。その中で今回の私の仕事は、立ち上げ段階においてしっかりとその方向に向けたインフラ整備とユーザーからの信頼を獲得することを目的としていました。どれだけ力になれたかは分かりませんが、今後さらに新工作室がユーザーに受け入れ、最先端の工作室として軌道に乗っていくことを切に願っています。

分子研での勤務に慣れ切っていた自分にとって、急に職場環境が変わるのは大変でした。特に出向先では宇宙機器開発が抱える情報セキュリティの厳しい制限や、自動化が進んだオンラインシステムでの事務手続きの扱いなど、なかなか馴染めず戸惑うことも多くありました。そのたびに先端工作技術グループのメンバーや科学推進部や調達課、施設課の方々にお世話になり、また、協力していただいて、何とか1年

無事使命を全うできたと思っています。とても多くの方々との出会い、支えられ、学んだ一年間でした。このような人事交流は個人の成長だけでなく分子研技術課の発展にもメリットがあり、技術課の多くの職員にこのような機会がめぐってくれば良いと思います。また、装置開発室では他機関からの実験機器

の設計・製作依頼も受け付けていますが、今回のように他機関に出向いて技術協力・技術指導をするという支援もあってもいいのではないかと思います。

最後になりましたが、出向するにあたり快く送り出していただいた川合所長、小杉先生、山本室長、装置開発室のメンバーに心から感謝いたします。



写真3 先端工作技術グループ。

## 覽古考新 12 | 1977年

自然の理法の深遠な考察が抽象学の進歩に貢献したように、生物の精妙なしくみのなかにこそ、化学の原理的な発展をもたらす要素がひめられているのではなからうか。もともと、生物のからだの中では、現代の化学の知識以上に化学が発達しているのは間違いないのであるから、人間のつくっていく化学がそれに学ばない法はないであろう。「生物学に学ぶ化学」という意味の“生化学”にもっと注意を向けるべきではなからうか。

細分化した学問分野の再統合によって一つの学問分野の飛躍的な展開が期待されるためには、単に複数の分野の重なりあった部分という意味での境界領域の研究では不十分で、むしろ全くかけはなれた分野同士による相互啓発が必要なのではないか。

.....

分子科学は、たしかにすべての物理的科学の基礎である。他分野は分子科学を土台にして発展すべきであるという自負は、分子科学者にとってたしかに必要である。その一方で、自然の理法、とくに生物や人間のからだの精妙なしくみのなかに、われわれ分子科学に携わるものに対して天啓のごとき閃めきを与えてくれる宝珠がかくされていると期待するならば、恵まれた環境のもとで、宝さがしをするのに躊躇しないことであろう。とくに次代を擔う方々に期待したい。

分子研レターズ No.3「学問における分化と統合」(1977年)  
福井謙一(京都大学工学部教授) ※2018年は生誕100年