

インハウスでの“ものづくり”

2022年2月15日

先端工作技術グループ グループ長 中坪 俊一

国内には、素晴らしい技術を持った企業がたくさんあり、国内外の産業基盤を支えています。勿論、JAXAにおいても多くの企業に宇宙開発を支えられています。このような状況の中で、我々、先端工作技術グループは宇宙科学研究所（以下、宇宙研）において、インハウスで“ものづくり”をおこなっています。多くの企業に支えられている JAXA そして宇宙研において、我々のグループのようなインハウスで“ものづくり”をおこなう部署を持つ意味はどこにあるのでしょうか？

この答えとして、「学生へのものづくり教育」「加工技術の蓄積」「実験中などの不具合対応（緊急対応）」「過剰設計の防止」「コスト削減」「守秘義務を守られる」「研究者のアイデアを具現化」「フロントローディングへの貢献」など、答えは一つではありません。また、この答えは、時代と共に少しずつ変わり、加工を依頼する側の要求によってもその都度変化します。そのような中、現場の雰囲気を感じ取り、臨機応変に対応を変え、答えを組み合わせることができるのがインハウスで“ものづくり”をするメリットだと私は思います。

先端工作技術グループは、機械工作を主とする工作室とデバイス開発を主とする宇宙ナノエレクトロニクスクリーンルーム（以下、宇宙ナノエレ CR）から構成されています。工作室は5軸マシニングセンタや複合型 NC 旋盤、ワイヤー放電加工機など最新鋭の工作機械と高精度な接触型3次元測定機を保有しています（図1）。一方、宇宙ナノエレ CR はシリコンエッチング装置やプラズマ CVD 装置、マスクレス露光機、電子線描画装置などデバイス開発には十分な設備とクラス1のクリーン度を保つクリーンルームを保有して、宇宙科学に資する MEMS 応用デバイスや検出器の製作、精密加工技術などを開発研究しています（図2）。このように素晴らしい設備を整え維持されていることは、インハウスでの“ものづくり”が重要であることを証明しています。



図1 工作室



図2 宇宙ナノエレ CR

先端工作技術グループが保有している工作機械の中で、特に5軸制御立型マシニングセンタ（図3）は、宇宙研およびJAXAが進めている宇宙航空に関わる試作開発現場にて絶大な威力を発揮しています。

5軸制御立型マシニングセンタは、材料が固定された加工テーブルを、X/Y/Z/A/C軸の5軸同時に動かしながら加工することができ、例えば羽根車形状をしたインペラやインデューサ、電波望遠鏡などで使用される球面・非球面ミラーなどの加工ができます。

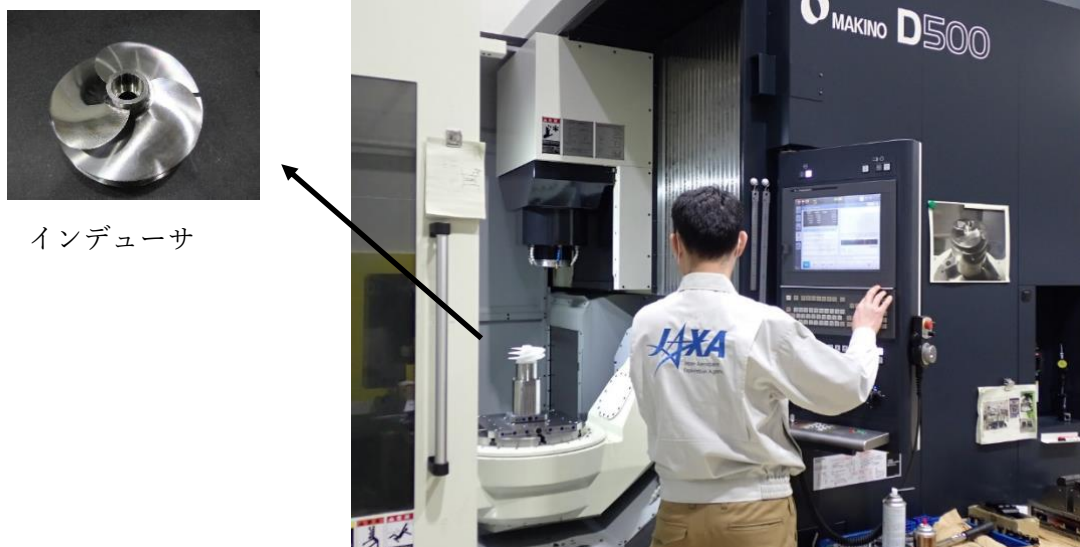


図3 5軸制御立型マシニングセンタを操作するグループ職員

当グループでは、現在、宇宙研が進めている将来計画である宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星『LiteBIRD』の支援をおこなっており、計画が進められている低周波望遠鏡部の1/4スケールモデルを製作しました。

このスケールモデルを用いて、受信パターン測定がおこなわれ、その成果は宇宙マイクロ波背景放射の偏光パターンを測定するために必要な精度に到達できる可能性が示されました。

宇宙開発の現場では、国内外の研究者が幾度も議論をしながら、地道な基礎研究を繰り返しています。

基礎研究を進めるには、数多くの実験や観測をおこないますが、それらを支える実験装置、観測装置は実験や観測の状況に応じて試作・開発を繰り返します。我々のグループは、研究者の身近にいて、基礎研究を支える試作開発の一番近いところにいるのです。先端工作技術グループ以外に、このような基礎研究の最前線で試作開発を繰り返し、基礎研究を支えているところが国立大学などの工作室です。

先端工作技術グループは、2016年のグループ発足時より大学や研究法人の技術職員を招聘し活動を開始しました。発足時には国立天文台からグループ長を招聘し、その後、分子科学研究所、岩手大学、金沢大学、東京工業大学から技術職員を招聘し人事交流をおこなっております。また、共同研究や技術協力など、技術課題解決を目的とした技術交流もおこ

なっており、そのネットワークを確実に広げています（図4）。



図4 宇宙航空に係る“ものづくり”ネットワーク

このような“ものづくり”ネットワークを広げる活動は、宇宙研と国立大学など、双方にとって、様々な相乗効果を生んでいます。

折しも、文部科学省が進める先端研究基盤共用促進事業「コアファシリティ構想」は、大学等に勤務する技術職員のスキルアップ・キャリアアップを目的とした学内外の研修や人事交流・技術交流のプログラムを盛り込む内容にもなっており、同事業を採択された大学では様々な技術者育成のプログラムが進んでいます。今後、多くの大学などにおいてこの活動が広がり、技術職員が互いに結びつき切磋琢磨していくことにより、宇宙航空分野においては、基礎研究を加速させる原動力になっていくと思われ、宇宙研では既になっております。

一方、我々のグループは、技術のネットワークを広げると共に、技術を深める活動もおこなっています。

岩手大学とは、連携協定を結び、宇宙研などでの実践的な“ものづくり”を通して、宇宙航空に係る研究を加速させながら、高度な加工技術を追及する活動もおこなっています。その代表例として、岩手大学と共同研究で進めている ATR エンジン開発と緊急離脱配管接手開発 (QD) があります。ATR エンジン開発は、宇宙研と岩手大学、企業の各々が得意とする加工技術を注ぎ込み試行錯誤を繰り返しながら試作機を作り上げ、次のステップに進んでいます。

緊急離脱配管接手開発（QD）は食品製造ライン用のメタルシール技術を保有する企業と共に再使用ロケット用に転用する開発を岩手大学と共同研究を結び一つ一つの問題を解決しています。

これらの活動は、宇宙研にとって大きなメリットがありますが、岩手大学側にとっても技術職員が持つ高い技術力を大学以外の場所に生かし伸ばす機会を得るというメリットがあり、獲得した技術を大学内に広め OJT などに取り入れ次世代の技術者を育てていく糧にもなっていると、第 8 回（2021 年度）宇宙科学研究所賞を受賞された船崎健一教授（岩手大学理工学部）もおっしゃられておりました。

実験装置・観測機材の開発過程においては、JAXA 内外の施設で現場作業をおこなうこともあり、宇宙研以外の JAXA 関係者や様々な企業の方々とも接する機会があります。技術者自身が開発に携わった装置の動作確認や不具合の究明など実験に関わっている方々からの助言が得られ、実験成功時には多くの方から賛辞を贈られる格好の機会でもあります。宇宙研そして先端工作技術グループが大学などと協力しておこなっているこのような取り組みは、“ものづくり”を担っている技術者の飛躍のきっかけも作っていると言えます。

しかし、我々のこの取り組みを伸ばし技術を引き上げていくためには、何よりも依頼者からの加工要求が前提になります。

“ものづくりは人づくり”と言われるように、依頼者と加工者双方が同じベクトルを向かなければ良いものは作れません。

先端工作技術グループでは、依頼者一人一人のアイデアを大切にし、考えに寄り添い、課題を解決していくことによって、依頼者と加工者双方の技術向上と人材育成につながると考えています。

最初のきっかけは、ほんの些細なことでも構いません。「材料を切ってほしい」「穴をあけてほしい」「(手書きの) 図面を見てほしい」から始まり、なぜこの材料を選択したのか？なぜこの精度が必要なのか？というように、“ものづくり”に興味を持ち自身の研究を進めていく研究者を後押ししていくのも我々に課せられた役目でもあります。

宇宙科学研究所が進めている研究やプロジェクトに関わられている大学院生、研究者の皆さん。そして、その方々をサポートされている皆さん。先端工作技術グループと一緒に“ものづくり”を通して課題を解決いたしましょう。