工学系における研究支援の現状と展望*

Current Status and Future Prospect of Research Support in Engineering

谷田貝悦男**
Etsuo YATAGAI

Key words research support, technical staff, technology, workmanship, central workshop, UTokyo

1. 緒 言

東京大学生産技術研究所（以下、生研、図1）は、「基礎系」「機械・生体系」「情報・エレクトロニクス系」「物質・環境系」「人間・社会系」の5研究部門を軸に、産学連携、国際連携を展開し、大学院研究と併せて活動を行っている。

筆者の属する試作工場（図2）は1951年に開設され、延べ床面積は1300 m²で、兼任工場長1名（教授）ほか、機械工作技術者8名、ガラス工作技術者1名の技術スタッフが研究支援に従事している。

試作工場内は第1/第2機械加工技術室、ガラス加工技術室、溶接室、木工室、そしてユーザが利用できる共同利用加工技術室などがあり、同時5軸制御機2台を含む13台のCNC工作機械、その他汎用機、溶接機器、ガラス加工用機器、木工機器を有している（図3～6）。

図1 駒場Ⅱキャンパス俯瞰
(<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/about/>)

2. 業務内容と機械設備

試作工場では実験装置の設計や製作、供試体加工など、研究者や大学院生（以下、ユーザ）から依頼される工作業務（令和元年度実績517件）と、ユーザを対象とする技術講習を業務としている。工作業務では各技術職員が担当機における専門知識と技術を駆使した工作業務を行っており、技術講習では安全／旋盤作業／フライス盤作業を計12時間のカリキュラムで指導し、1994年の開始以降664

図2 試作工場外観
(<http://shisaku.iis.u-tokyo.ac.jp/>)

図3 同時5軸制御複合旋盤

*原稿受付 令和2年6月5日

**東京大学生産技術研究所試作工場（東京都目黒区駒場4-6-1）

図4 マシニングセンタ

図7 真空蒸着用マスク

図5 ワイヤ放電加工機

図8 真空封入用石英ガラス管

図6 ガラス加工技術室の様子

は、工作依頼に対するユーザとのディスカッションである。ユーザから実験の目的や環境、必要な精度、実験計画と納期、予算などを尋ねて仕様をまとめ、その仕様を基にユーザに代わって機械設計を行っている。また、着工後であっても仕様変更に応じて、研究者が納得できる品質の工作物を提供することを目標としている。

ディスカッションを行うことで、高精度加工の必要性の有無、部品形状や部品構成の合理化、短納期化、予算節約など、理想に近い仕様へと導くことができ、こうした対応が信頼へとつながっている。

決定した仕様は生産管理データベースへ登録し、工程や作業時間、手配品を管理し、経理業務へ反映させている。

4. 試作工場における「ものづくり」

試作工場における工作業務の大半は金属や樹脂の機械工作とガラス工作である。工作精度を要する工作事例として、最小ギャップ $50\mu\text{m}$ の有機半導体基板用真空蒸着マスク(図7)を開発した。

ガラス工作では、石英ガラス管に試料を真空封入して成分分析をする理科学実験用ガラス管(図8)や多重管(図9)などがある。これらガラス工作は機械化が困難であ

名が修了した。

この技術講習は常時受け付けており、ユーザの都合に合わせて実施している。修了したユーザは修了証をもらい、ユーザ向けの工作室である共同利用加工技術室を利用することができる。

3. 技術相談

工作業務では、試作工場が最も重要と位置付けているの

図9 多重管

図11 願いと実りのイチヨウ

図10 教材用自己操舵台車

図12 CAD/CAMによる多軸制御加工例

り、専門技術職員の手作業による高度な技術力に依存している。

こうした研究実験用品が工作業務の90%以上を占めているが、このほかにわれわれの工作技術を活かした「ものづくり」の例として、出張授業に用いる自己操舵台車教材(図10)や、一般公開時に来場者に科学的な夢を書いたいただき、イチヨウに見立てたテンセグリティモニュメントに掲示するイベント向けの工作(図11)があり、これにも携わった。

また、近年では工業デザインの研究も盛んになり、芸術性のある工作(図12)も依頼されることが増えてきた。

5. 技術力の向上と継承

こうした日々進化を続ける研究を工作技術で支援し、同時に高い品質を維持することを目的に、試作工場では週1回、技術ミーティングを行っている。このミーティングでは依頼品の工作法を検討し、例えば角柱を製作する場合、角材をフライス加工すべきか、丸材をCNC複合旋盤加工すべきか、どちらが効率的で、かつ短納期にできるか、あるいは研究者の意匠をどういう技術や機械設備で形作るのか、などといった検討を行っている。

こうした場には新入職員も同席し、組織の技術力維持や職員個々の技術力向上、技術情報の共有と継承に結び付けている。また、部外のセミナーへの参加や技能免許、技能検定、職業訓練指導員といった国家資格の取得を積極的に行っている。このほか学会発表や技術発表会、技術研究会といった学内外の場で技術開発や創意工夫を述べることで工作技術を明文化し、同時に研究者や技術者との交流を通じて、技術者どうしのネットワークを構築している。したがって、日々、技術開発を行っているといえる。

また、企業との協力も重要で、機械設備や技術面でサポートしていただくことにより、さらに付加価値の高い実験装置を提供することができる。

6. 結 言

研究活動の高度化や多様化などから、研究者のニーズが高まる一方、受注件数は減少している(図13)。

工作の減少は多くの大学や研究機関でも起きていると考えられる。その原因を判断する上で考えるべきことは二つ

図 13 受注件数推移

ある。一つ目は工作内容の分析である。依頼件数は減少したが、工作規模では減少したのか否か。例えば年間 500 件、総加工時間 8000 時間の時と、年間 400 件、総加工時間 7000 時間であった場合、設計や加工（部分外注）、完成検査などのうち、どこが増え、何が減少したのかを分析する必要がある。その分析結果を基に、空き時間ができるタイミングの予測や空き機種を有効活用する工夫が必要だと考える。二つ目は、工作部門と研究者との意思疎通である。筆者の属する部署では見積書を発行しており、研究者に実験の趣旨や用途など実験装置開発に必要な情報を尋ね、装置開発にかかる所要時間と経費、納期を事前に提示している。納品を早めるため外注されるケースもあるが、筆者の属する部署では科研費などを含むさまざまな予算が

利用できるため、見積書の発行は好評である。また、上記の空き時間を研究者に伝えることで、次の実験の事前準備や実験装置の改良などに充てることが可能となる。工作部門は研究者の側に立ち、研究者が欲する情報を提供し、装置開発に対する不安を解消したり、研究計画を立てやすくする PR を行い、工作部門と研究者側の情報交換が不可欠であると考ええる。

こうした研究活動の動向を分析した上で、機械設備の更新や新技術の導入、人事計画などを将来計画案づくりが重要であると考ええる。

生研の研究活動を象徴するように、試作工場も大学の工作部門としては多品種な工作需要を賄っている。機械設備の性能更新も必要ではあるが、日頃から工作面での創意工夫や技術継承、技術開発を行う必要性が高く、また、資格取得など属人的な技術の向上も重要である。そして、こうした試作工場の取り組みや将来構想を研究者へ PR やフィードバックすることで支援組織としての役割を果たせるものと考ええる。

谷田貝悦男

昭和 56 年 3 月岩倉高等学校卒業、昭和 56 年 6 月日本国有鉄道採用、昭和 62 年 10 月東京大学採用、平成 17 年 11 月記事執筆「放電加工技術ネットワーク」（日刊工業出版 機械技術 Vol.53, No.11, 2005）、平成 24 年 4 月試作工場副工場長、令和 2 年 4 月総合技術本部企画調整室幹事、電気加工学会員。