



研究室紹介

精密工学科第2講座

(津和研究室)

工学部精密工学科第2講座(精密工作)は、精密機械工作に関して古い伝統をもつ講座であるが、現在、加工精度の到達限界究明を研究主題として、付加価値の高い、高精度機器部品の開発に努力している。

本講座の現在の職員構成は、津和秀夫(教授)、難波義治(助教授)、大森義市(講師)、打越純一(技官)、奥村明美(事務補佐員)の5名のほか、山田弘文(研究生)、大学院修士課程2年次3名、同1年次3名、学部学生6名である。

優れた機能をもつ機械や計測機器を完成するには、優れた設計を現実のものとする機械加工技術は不可欠のものである。この技術はいわゆる素材をいかに正確な寸法形状に加工し、それを長年月にわたって保持するかが問題となる。これなくしては、いかに優れた設計にもとづく精密機器も十分な機能発揮は期待できないし、各種の優れた計測、制御系をもつ工作機械も、その高い到達精度は望めない。このように精度の高い加工の実現を対象とする学問は、いわゆる生産工学の中でも極わめて重要な地位をしめるべきものであるが、とりわけ量産から高品位の時代に移行しつつあるわが国の現状においてはなおさらにその比重は大きい。

ひとくちに精密工作といっても、その方法は多岐にわたり、それらに含まれる現象は極わめて複雑な物理、化学現象の組み合わせである。したがってより高い加工精度の実現は、加工現象を支配する要因の統一的ルールを見出すことであり、それによって適切な加工法を示唆するとともに、さらに新しい加工法の開発促進に大きく寄与することができる。

本研究室では現在、大別して切削加工、研削加工の2グループがあり、それぞれ漸新な研究

を行なっている。以下に主な研究について概説することとする。

研究概要

切削加工 精密切削における加工精度の到達限界の究明は、いわゆる除去加工法共通の基本的課題である。そのため他の技術的要因は解決されるものとして、純粋に切削機構とさらに材料物性との相関において決定される精度限界を理論的かつ実験的(図1)に究明している。図2はダイヤモンド切削によるアルミ円板の鏡面仕上げの1例である。

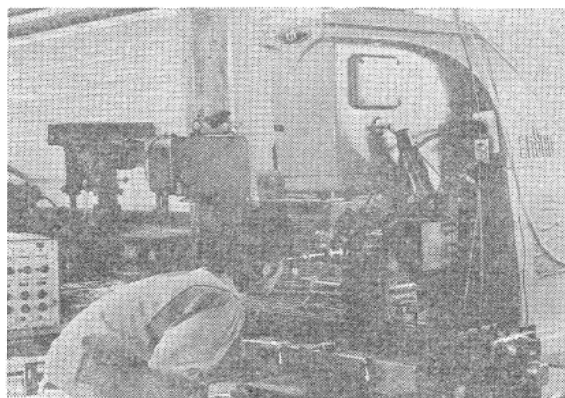


図1



図2

また寸法精度の限界は、工具で切削可能な最小の有効切込みで決定されるとして、その最小切取り厚さがどうした要因によって決定されるかを極微小量切削装置によって、微小切削機構

* 津和秀夫 (Hideo TSUWA), 大阪大学工学部, 精密工学科, 教授, 工博, 精密工作

の力学的解析ならびに実験的検討を行なっており、0.1ミクロンの単位で工作物を削ることが可能となっている。

一方、切削における寸法精度制御システムの開発研究(図3)として、工作機械の精度と加工精度の差の要因は定性的に明らかにされているが、定量的に体系付けられていないことから、フライス加工を対象として、これを体系化するとともに実際に応用するための研究を行なっている。すなわち加工機構にもとづく加工精度の基礎的研究、加工精度の要因分析、主軸変位検出器の開発などを行ない、加工精度を最高にする適応制御機能を有する数値制御工作機械システムを開発中である。このシステムの構成は図4に示すようなものであり、将来は自動設計、加工の一貫システムを目指している。



図3

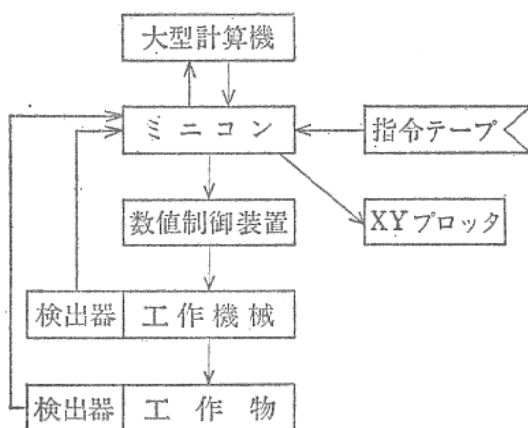


図4

また切削に関連して切断に関するユニークな研究を行なっている。それは日常しばしば観察される刃物で物を切る方法は、切りくずを排出することなくしかも一気に所望する形状のもの

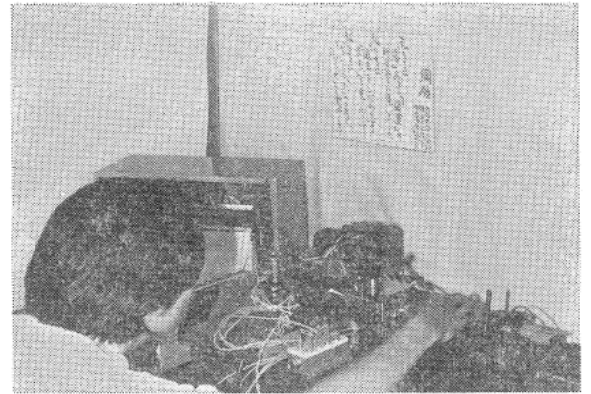


図5

を得ることができる。そこで精密切断加工の研究として、現在、この切断現象を精密工作法の一つとして応用するための基礎的研究(図5)、すなわち切断工具の適性条件および切断機構について検討している。さらに古来より最良の刃物とされている日本刀の材料と同種材料よりなる高性能刃物の研磨システムを確立するとともに、切れ味試験などのモデル実験を行なって切断機構を解明し、最適刃物形状や切断時の“Gape”生成現象の発生など漸新な成果を得つつある。

研削加工 本研究室では従来、研削、ベルト研削、ラップ仕上げ、バフ仕上げなどについて多くの研究成果をあげてきた。

研削加工研究の焦点の一つは加工精度であり、これに影響をおよぼす砥粒の摩耗は、加工精度に一義的に関係する重要な要因である。そこで高精度研削加工の研究の一環として、高効率、高精度の研削加工実現のため、砥石切刃の生成、破碎、摩耗などの基礎的要因について検討している。すなわち研削現象を質的に追究するためにモデル実験によってアルミナ質砥粒の摩耗機構を固体化学の立場から解明し、砥粒の摩耗を制御する新しい方法を見出そうとしている。

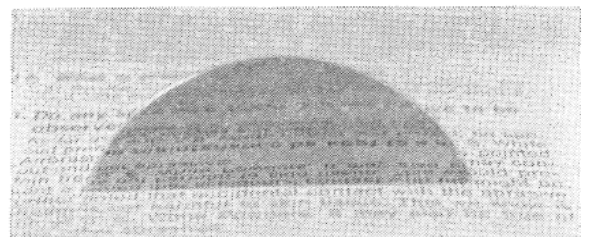


図6

高精度加工法として最有力のラッピング加工に関する研究として、現在、仕上面あらさ 100 Å 以下の完全鏡面（図6）という高精度加工を実現しており、わが国における超精密加工の誕生の基礎になっている。現在固相反応を利用した SOS 用サファイヤ基板のラップ加工、Mn-Zn 系単結晶フェライトヘットの超精密ラップ加工システムの開発、さらにはメカノ・ケミカルラッピングによる鏡面生成機構の解明などについて検討中である。これらのラップ加工法は、いずれも従来のラップ加工の概念から脱皮した新しい加工法であり高精度（あらさ 100 Å 以下）かつ高能率（所要時間 $\frac{1}{3}$ ）のラップ加工法であるため、実用的価値として高く評価されている。

一方、本研究室は図7に示す綱領の実践に努め、信頼と和をモットーとして種々の研究室行事を実施している。たとえば毎年新緑の五月、福知山線道場の山腹にある名刹鑄射寺にて、酒をくみ交わしながら人生を語り、俗世を忘れる

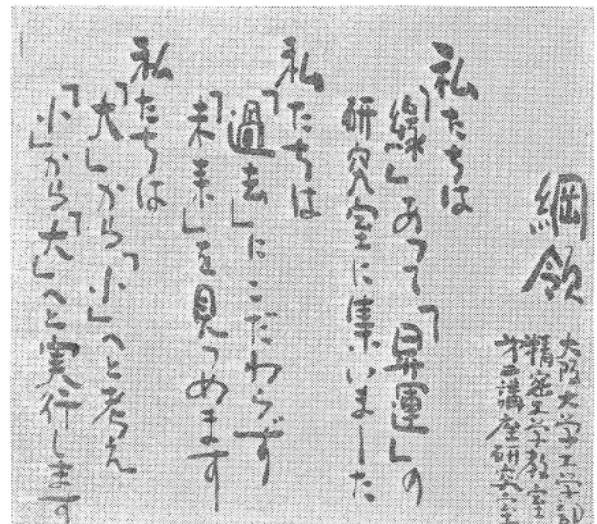


図7

一日をはじめ、その他、対話の場をもつ行事を行なっている。

他方、精機学会関西支部、総合生産システム分科会、砥粒加工研究会、SME 大阪支部などの世話役として活動している。