

宇宙地球環境研究所 工作室の紹介

○川端哲也、児島康介

教育・研究技術支援室 計測・制御技術系

概要

宇宙地球環境研究所では、数多くの計測機器を国内外に広く展開している。ここでは、2013年3月に研究所共同館が竣工され1階に工作室が設けられてから約3年間をかけて、旧太陽地球環境研究所の工作室を引き継ぎつつ、他部局より移管された工作機械を加えながら、研究所における計測機器の製作・運用業務の基盤として工作室をあらためて整備したので報告する。

1 はじめに

宇宙地球環境研究所（宇地研）は、2015年10月に太陽地球環境研究所、地球水循環研究センター、年代測定総合研究センターが統合されて誕生した。宇地研では、地磁気、メートル波からミリ波、可視光、ガンマ線、高エネルギー粒子など、様々な波長の電磁波や粒子を計測する装置を扱っており、技術部では、それら計測機器の設計・製作・ソフト開発を行っている。また、製作した装置の多くは、国内外の観測地へ設置されるため、現地での設置・調整・保守作業も行う。

こうした一連の業務の中で、特に回路基板の製作、機械加工、輸送のための梱包、出荷・入荷の際に工作室を利用する。ここでは研究所共同館の1階に設けられた工作室をこうした業務に合わせて整備したので紹介する。

2 宇地研の工作室

工作室は、研究所共同館の建物1階東端に位置し、約135m²（13.5m x 10m）の面積がある。部屋は大きく分けて、「作業エリア」、「出荷・入荷エリア」、「基板加工エリア」、「手仕上げ・穴あけ・タッピングエリア」、「材料取りエリア」、「機械加工エリア」の6つに分けられる。（図1）

2.1 作業エリア

作業エリア（図2）には、約6m x 4mのスペースに作業机（1.8m x 0.9m）が2つ配置されている。広い場所を使えるため、組立作業の他に荷物の梱包作業、木工作业、学生の実習会場など、様々な場面で活用されている。また、工具セット（Tone, ツールセット C3）や金尺、ノコギリやハンドドリルなどの電動工具も準備されている。

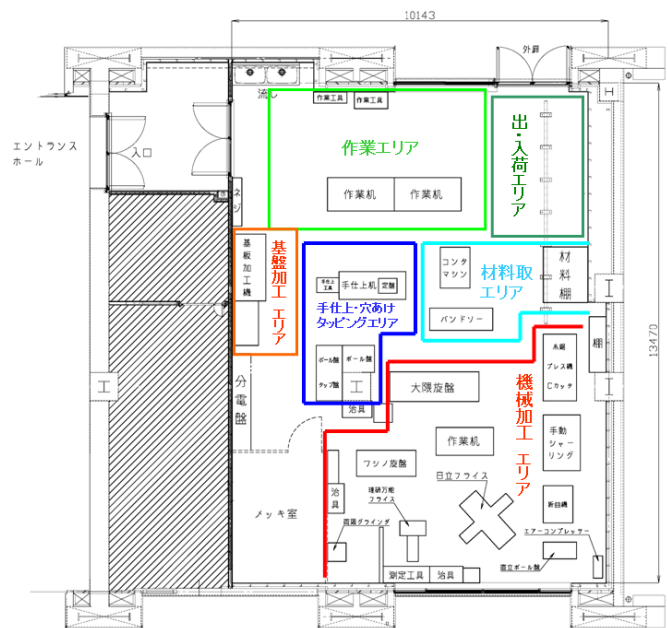


図1 工作室の間取りと配置

2.2 出荷・入荷エリア

宇地研では、数多くの計測機器を国内外に展開しているため、大型の荷物を航空便で送ったり、故障した装置が海外から届くことが頻繁にある。こうした荷物を一時的に置くスペースとして出荷・入荷エリアを使用している。また、天井に取り付けられたチェンブロックには吊り秤（八幡計器, TU-150kg）を付けており 150kg までの計量が可能である。

2.3 基板加工エリア

平成 20 年にグローバル COE プログラムでプリント基板加工機 (MITS, FPZ-31AT model60) が導入された。プリント基板加工機 (図 3) は、厚さ 1.6mm のガラスエポキシ材 (FR-4) などの板に、厚さ 35 μ m の銅箔をはった生基板の表面を、先端が 90 度にとがったミーリングカッターで幅 0.3mm の溝を掘ることで任意の導線パターンを作ることができる加工機である。オートツールチェンジャーが付いており、パターン加工と穴あけ、外形加工が自動で連続的に行える。ユニバーサル基板を使って手配線で回路を作っていた時代に比べて、格段に早く手軽に回路が作れるため、たいへん重宝している。最近では表面実装パッケージしかない部品も多くなったが、そうしたデバイスにも対応できる。

宇地研では、配線パターンの設計は、フリーソフトの PCBE[1]で行い、ガーバーデータとホールデータを基板加工機付属のソフトで変換して利用している。A4 サイズ程度の両面基板まで加工可能である。

2.4 手仕上げ・穴あけ・タッピングエリア

工作室で最も頻繁に使用されるのがこのエリアである。ケガキからボール盤での穴あけ作業は、どの工作室でも最もニーズが高い加工であろう。ここには 2 台のボール盤の他にタップ盤 (KIRA, KRT-10) があるが、使い勝手が良く安定してタップ加工ができるため、この加工機を使うようになってからハンドタップを使用する頻度が極端に減った。

2.5 材料取りエリア

このエリアには、材料棚と材料取りのためのコンターマシン、バンドソーがある (図 5)。コンターマシン (アマダ, AMO-16) は、理学部より譲り受けたもので、年式は昭和 39 年と古いものの、まだまだ現役である。工作室を整備するにあたり、唯一新たに購入したのがバンドソー (日立工機, CB22FA2) である。丸棒の切り出しや加工途中の部品の切り落とし、アングル材の切断など、何かと重宝している。材料棚は、プリント基板加工機用の生基板 (1m x 1m) が保管できるように、面積の広い棚を組み合わせで作った。



図 2 作業エリア (入口から撮影)

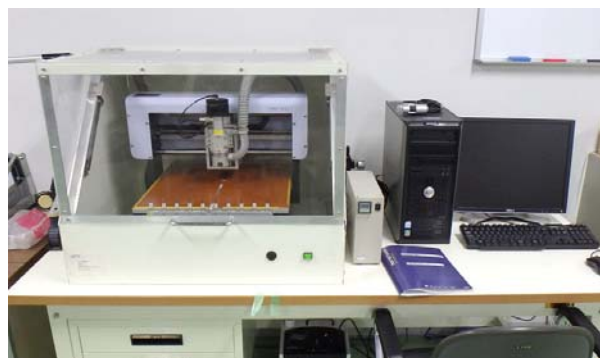


図 3 プリント基板加工機



図 4 手仕上げ・穴あけ・タッピングエリア

2.6 機械加工エリア

工作室の約1/3の面積に、旋盤、フライス盤、板金加工機を配置している（図6）。装置の製作では、組み立ての際に外注部品の修正加工をすることが多く、切削加工が欠かせない。また、実験室で使用される実験装置まわりの治具や電子機器の操作パネルを加工することも多い。こうした必要頻度が高い加工が身近でできるように汎用機を整備している。一方で、ワイヤー放電加工やNC加工が必要な時は、理学部の装置開発室に相談し、そちらの機械を使用させてもらっている。

●旋盤

旋盤は4尺のワシノ（LR-50A）と6尺の大隈（LS）があり、どちらも理学部より移管された機械である。4尺のワシノ旋盤は、昭和39年に導入され理学部で実習用として長年使用されてきたものである。6尺の大隈旋盤は剛性が高く、2軸のデジタルスケールも付いていることから精度が出しやすく仕事が早い。

●フライス盤

フライス盤は、ヒザ形フライス（日立精工, 2MW-V）と万能フライス（理研製鋼, RTM-1）があり。このうち日立のフライスは、太陽地球環境研究所が豊川に本部をおいていた時代から使用してきたもので、2013年3月に豊川から移設した機械である。理研製鋼の万能フライスは、高エネルギー加速器研究機構（旧東京大学原子核研究所）から名古屋大学に移管され、しばらく宇宙線ドームにあったものを2014年に移設した機械である。理研の万能フライスは、技能五輪の「精密機器組立て」で使用される名機で、ワークと人との距離が近く小さな部品の加工をする際には抜群に使い勝手が良い。

●板金加工機

宇地研では、電子回路を作ることが多いことから、それらを納めるケースや操作パネルの製作など、板金加工が必要となる場面も多い。板金を切断する手動のシャーリングやコーナーカッター（東洋工機, CC-1）は、こうした工作には欠かせない。また、折曲機も2種類あり、ある程度の曲げ加工に対応している。電動油圧プレス機（リード, GP-1）は、薄板に四角形や大きな丸穴をあけるときに便利である。

●その他の加工機

その他にも両頭グラインダー（日立工機, GT26SH）や直立ボール盤（鈴木製作所, ST-560）がある。このうち直立ボール盤は理学部から移管したもので、昭和40年導入と年式は古いものの、低速回転での穴あけやタップ加工が可能で、ベースから主軸までの距離が800mmあることから棒や板の端面に穴をあける際にも役に立つ。また、主軸テーパが旋盤の芯押し台と同じMT-4で、テーパシャンクドリルが共通で使用できるなど、運用面でもリーズナブルな機械となっている。



図5 材料取り、手仕上げ、作業エリア



図6 機械加工エリア

3 最後に

太陽地球環境研究所には、豊川キャンパスに本部を置いていた時代から旋盤やフライス盤などの加工機が整備された工作室があった。2013年3月に研究所共同館1階に工作室が設けられ、豊川の実験室の機能を本格的に移してから約3年間をかけて、業務に合わせて工作室を再整備した。この間、タイミング良く他部局から工作機械を譲り受けることができたのは幸運であった。

今後も実験室の機能は、計測機器の製作や運用業務の基盤として、研究者からのニーズに合わせて整備されていくように思われるが、2016年3月の時点で研究所の統合を経て整備に一区切り付いたので、ここに報告する。

最後に実験室の整備は、計測制御1班・2班の技術職員の協力のもと進められました。また、整備にあたり研究所より予算措置をいただきました。ここにあらためて感謝の意を表します。

表 1. 主な工作機械 (2016年3月現在)

分類	名称	メーカー	型番	年式	備考
回路基板加工	プリント基板加工機	ミツ	FPZ-31AT	2008	GCOE(H20.12)
ボール盤	ボール盤	KIRA	NRD-13R		
	卓上ボール盤	KIRA	KND-8		
タップ盤	タップ盤	KIRA	KRT-10		
大型ボール盤	直立ボール盤	鈴木製作所	ST-560	1965	理学部(S40)
旋盤	旋盤 4尺	ワシノ	LR-50A	1964	理学部(S39.10)
	旋盤 6尺	大隈鉄工所	LS	1980	理学部(S55.12)
フライス盤	ヒザ形立フライス	日立精工	2MW-V	1978	
	万能フライス	理研製鋼	RTM-1	1966	高エネ研(東大原子核研究所)
コンターマシン	コンターマシン	アマダ	AM0-16	1964	理学部(S39)
バンドソー	バンドソー	日立工機	CB22FA2	2014	太陽研(H26.8)
両頭グラインダー	両頭グラインダー	日立工機	GT26SH	2003	
板金加工機	手動シャーリング	好光製作所			
	コーナークッター	東洋工機	CC-1		
	折曲器	Benndex			
	折曲器	盛光	OHML-0606		
	電動油圧プレス機	リード	GP-1		
木工	糸鋸	旭工機	NH-600		
エアーコンプレッサー	エアーコンプレッサー	アネスト岩田	TLPC07-10		

参考文献

- [1] プリント基板エディタ PCBE, フリーソフト, 作者: 高戸谷 隆