

Title	ワイヤー放電加工機の更新
Author(s)	仲林, 裕司
Citation	国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部業務報告集 : 平成23年度: 85-88
Issue Date	2012-08
Type	Others
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/10811">http://hdl.handle.net/10119/10811</a>
Rights	
Description	

# ワイヤー放電加工機の更新

仲林 裕司

ナノマテリアルテクノロジーセンター 工作室

## 概要

ナノマテリアルテクノロジーセンター工作室では、実験や研究で使用する機械部品、装置の製作を中心とした業務を担当している。特に、モノ作りで使用する汎用機械や NC 工作機械の維持管理業務は、装置の寿命や加工精度の低下に直結するため、最も優先すべき業務である。

我々が所有するワイヤー放電加工機（EDM）は、納入から 14 年が経過し、修繕を繰り返しながら運用を行っている。メーカーの修繕用機械部品の供給状況は、製作が可能のため将来の不安はない。しかし、電子部品の場合、市場状況の影響で終息する可能性があり、将来の修繕部品の供給が約束できない。その結果、長期の運用計画を策定する上で大きなリスクを負う。また、現行の EDM は断線復帰やプログラミング及びデバッグに多くの時間を要し、ヒューマンエラーのリスクが高い。その結果、稼働時間に対する段取り時間の割合が多くなる傾向が強くなり作業性が良くない。

そこで工作室では、スムーズな機種移行を進めながら EDM の段取り時間の工数削減を目的として、EDM を新規に 1 台追加して 2 台で運用を決定した。本件では、導入の調査から納品までを要所を抜粋しながら時系列に沿って報告する。

## 1. EDM の現状

### 1.1 DWC-90-CR1

DWC-90-CR1 は、三菱電機の DWC シリーズでは中型機種に位置づけられる。本機は、ワイヤー手動結線タイプの加工液噴流式の仕様となっており、Table 1 に主要スペックを示す。



Fig 1 : DWC-90-CR1 の外観

Table 1 : DWC-90CR1 の主要スペック

項目	値 (単位)
メーカー/機種名	Mitsubishi Elec. / DWC-90-CR1
導入年月	1996 年 5 月
ステージ駆動範囲	250×300 (mm)
ステージサイズ	420×510 (mm)
加工材料の最大サイズ	350×400×160 (mm)
使用するワイヤーサイズ	φ d0.2 (mm) / 真鍮

## 1-2 DWC-90-CR1 の問題点

DWC-90CR1 は、加工液噴流タイプの EDM で自動結線機能がないタイプである。自動結線とは、ワイヤー断線時に自動で再結線して中断した加工を再開する機能である。研究教育分野は、民生分野の少品種大量生産に対し多品種少量生産の傾向が強くなり、自動結線機能が適さないと思われるがちである。しかし、この機能が無い場合、断線復帰作業を手作業で行う必要があり、作業者が常駐もしくは監視し続けなければならない。工作室の業務においても、他業務との並行作業を行うことが難しく、効率的な作業を行う事が難しい場面が多く見受けられる。

次に問題となるのは段取り時間である。DWC-90CR1 の加工は、作業者が図面を参照しながら NC プログラムを作製し EDM に手動入力する。プログラムは、EDM 内で不備を確認し修正を加えて完成させる。これらの手順を行う場合、プログラムのヒューマンエラーのリスクが増え、加工に要する段取り時間は膨大となる。

また、維持管理面では、メーカーより将来的に修繕用電子部品が欠品する通達があった。メーカーは、既に一部の機種に修繕用電子部品の在庫補充が行えない状態であるという。同時期の導入した別機種においても、修繕部品が欠品し修理不要な案件が発生している事を確認している。従って、長期に渡る維持管理計画を策定する上では、更新時期やタイミングを検討する必要がある。本学においてもそれらを検討する事が妥当な時期に突入していると思われる。

## 2. 導入の検討

### 2-1 事前調査

前節で述べた DWC-90CR1 の問題点を踏まえ、事前調査によって EDM の更新の妥当性を判断した。事前調査は、2009～2010 年の 2 年間で実施し、調査結果を工作室担当教員と協議して次の調査に反映させる手順で行った。次表に、各年における調査概要を示す。

Table 2：各年における EDM 導入検討事前調査（抜粋）

年	調査概要
2009	インターネットによる調査 ・ EDM メーカー及び機種、品番、タイプ、各メーカーのシェア ・ EDM 最新技術の確認、技術動向 ・ DWC-90CR1 と最新機種との性能差確認、機能差の確認 ・ 国内外の EDM 販売動向、アカデミック分野の導入状況
2010	ヒヤリング調査 ・ 北陸地区国立大学の EDM 稼働状況と更新計画の調査 ・ 各メーカーによる国立大学導入状況 ・ 各メーカー担当者による各社修繕状況と部品在庫の現況調査出張 ・ 最新機種の実機確認。テストピースによる加工精度確認 ・ 購入方法（一括、リース契約の種類など）

### 2-2 事前調査総括

2009 年度における調査では、DWC-90CR1 と最新機種との間には 30~40% 程度の電源性能差がある事が明らかになった。また、加工表面粗さを高める為に加工方式は浸漬加工、駆動電源は直流から交流となっている事がわかった。更に、自動結線機能は 1997 年以降の機種に搭載されている事が多い事が判明した。

2010 年度における調査では、他機関の現状と出張による実機調査を行った。その結果、大半の機関は 2 台体制で運用している事が明らかになった。これは単に作業量の問題ではなく長期運用を行う為の計画的な更

新、材料毎の使い分けを目的としていた。また、最新機種の実機を確認する為に JIMTOF2010 へ参加し、担当者との情報交換やテストピースでの試し加工を行い、我々の業務に適しているかを確認した。更に購入方法を検討した結果、工作設備の耐用年数である 5 年を基準としたリース契約により、導入時の負担を軽減させ年間執行予算の平準化ができる事を確認した。

以上を総括すると、DWC-90CR1 の経過年数と我々の EDM 業務の煩雑さ、近隣大学の運用状態を考慮した場合、EDM の更新を行う事は妥当であると判断した。但し、DWC-90CR1 と並行運用し、新機種へのスムーズな移行を行う事を条件とした。

### 3. 導入

#### 3-1 入札と仕様の策定

新 EDM の導入は、一般競争入札にて行った。一般競争入札は、本学の場合、仕様書の公告から落札確定までは余裕を持って 40 日程度要する為、製品が納品する月を逆算して入札時期を決めた。入札に関する事務手続きは、本学管理機構会計課調達係に一任し、我々は、応札内容を審査する技術審査委員の選定と仕様書の策定を行った。前者は本件に関与していない学内教職員に依頼した。仕様書の策定は、設備や形状、軸テーブル以外に制御機能の仕様を細かく定めた。以下はその一部を紹介する。

##### 制御機能の仕様の一部（抜粋）

- Parasolid ファイルに対応していること
- オペレーションシステムは Microsoft 社 WindowsXP 相当を採用していること
- 入力デバイスにキーボードを有していること
- ポインティングデバイスにタッチパネルとマウスを有していること
- 外部入力ポートはイーサネットと USB を有していること
- 運転状況を確認できる機能を有していること

#### 3-2 導入準備

工作室では、新たな機械の導入に向けて現在所有している機械の運転状況を精査した。その結果、NC 旋盤の運転状況が過去 3 年で稼働時間がほぼ 0 であり、遊休状態であることが明らかになった。そこで、新 EDM の設置スペースの確保及び資産の効率的な転用を考慮し売却を行った。具体的な事務手続きは、管理機構会計課調達係及び法規・監査係に一任した。売却益は、新 EDM の導入に関する付帯設備と工事費に充てた。以下に、時系列に沿って行った導入準備を示す。

Table 3：年月毎の付帯工事一覧

年月	内容
2011年9月	NC旋盤売却
2011年12月	DWC-90CR1防塵室撤去
2011年12月	DWC-90CR1移設、予防診断
2012年2月	DWC-90CR1修繕工事
2012年2月	電源工事
2012年2月	グラインダ移設工事
2012年2月	新EDM導入
2012年2月	治具購入
2012年3月	防塵室設置工事

### 3-3 導入及び付帯工事

新 EDM の導入は 2011 年 2 月 23～24 日の 2 日間で導入が行われた。設置及び組み上げは、初日に実施し、残りは技術者より基本的な操作方法のレクチャーを受けた。次の図に、導入風景を示す。



Fig 2 : 新 EDM AG400-LE 導入風景

また、導入後に新 EDM の防塵対策として防塵室を設置した。DWC-90CR1 の防塵室は、オフィス用パーティションを使った仕様で、作業エリアが比較的狭く、メンテナンス時などの作業性は良くなかった。そこで、防塵室の仕様を見直した結果、機械 4 側面へ容易に移動できる事、防塵機能を有している事を加味し、図のような防塵室を設計し、外注にて製作、組み立てを行った。



Fig 3 : 新 EDM 用防塵室外観

## 4. まとめ

新 EDM を導入した結果、電源性能の高さと 3DCAD から出力する Parasolid データを EDM へ転送する機能により、大幅な段取り時間と加工時間の短縮が可能になった。また、自動結線機能が追加された結果、多数個の抜き作業の場合などでも並行して別の作業ができるようになり作業効率が改善した。更に、新機種の導入を通じて市場の動向や他機関の現況を把握できたことは、今後の工作機械の維持管理計画を策定、実施していく上で経験を積むことができた良い機会であった。今後は、技術者及び管理者としての知識や技術を研鑽していく所存である。

## 5. 謝辞

新 EDM の導入及び付帯設備に当たり、ご協力いただきました方々に御礼申し上げます。