

## 「F A教育システム」の実践研究

著者	工藤 雄司, 大平 典男, 茂木 好和
著者別名	Kudo Yuji, Ohira Norio, Mogi Yoshikazu
雑誌名	研究紀要
号	35
ページ	113-116
発行年	1997-12-26
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/9131">http://hdl.handle.net/2241/9131</a>

# 「F A教育システム」の実践研究

工業科 工藤雄司・大平典男・茂木好和・金城幸廣・森 紀年・深作貞男

## 1. はじめに

自動化された工場としてのF Aシステムは、各種NC工作機械や産業用ロボット、自動倉庫の間を無人搬送車や自動搬送装置で結び、部品や材料が自動的に移動し、各種製品を混合して生産できる。そして、このようなフレキシブル生産システムのことをFMSというが、今日では、O Aとの関係が密になり、C I Mと呼ばれるコンピュータによる統合生産に移行しつつある。

このような状況の産業界に卒業生を多数送り出している本校では、メカトロニクス教育の推進・発展を目指した実践を行ってきた。

この授業実践では、生徒のF Aシステムに対する理解を効率的に深め、選択制の授業形態にも容易に対応できる「F A教育システム」を開発することを目的としている。

## 2. 「F A教育システム」の構成と特徴

### (1) 「F A教育システム」の構成

本システムは、メカトロ実習室に設置された自動車倉庫セル、加工セル、組立セル、画像処理装置、無人搬送車を各々制御するパソコンと、生徒端末パソコン、システム統括パソコンを生徒用ネットワークで結び、さらにNCデータ転送用パソコンと、A工場のNC工作機械制御用パソコンを学務用ネットワークで結ぶ総合的なシステムとなっている。

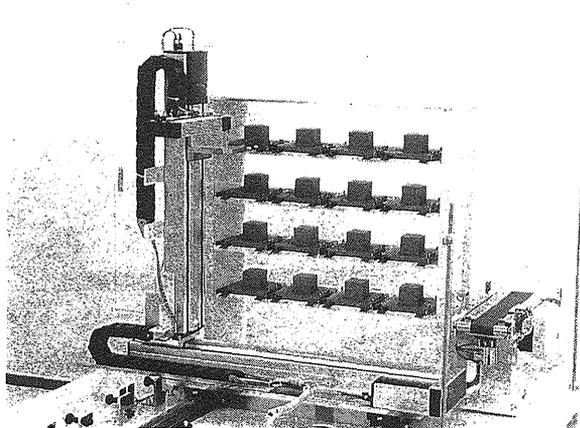


図1 自動倉庫セルの外観

①自動倉庫セル：図1に外観を示す。ワークを載せたパレットごと倉庫ラックに収納する。倉庫ラックとワーク移載用コンベア間の入出庫を、直角座標ロボットによりパレットごと行う。ワーク移載用コンベア上のパレットは、無人搬送車上のワーク移載用コンベアとの間で入出力する。

②加工セル：図2に外観を示す。無人搬送車から受け取ったワーク移載用コンベア上のパレットから、垂直多関節ロボットにより未加工のワークを取り出し、ワーク供給・排出装置に置く。

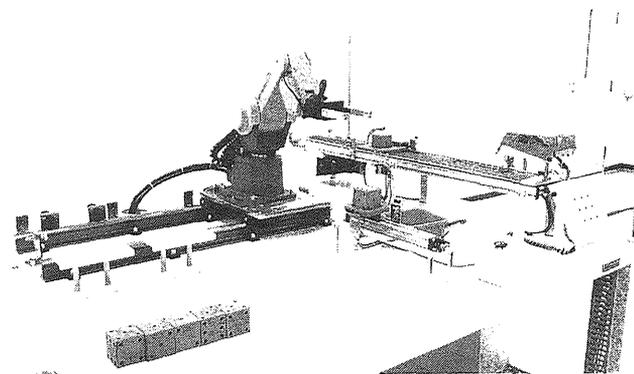


図2 加工セルの外観

ここで、本来ならばNC工作機械にセットし加工する工程だが、NC工作機械は既に学習済みなので、加工時間を短縮するため、ワーク供給・排出装置上のワークを加工済みのワークと交換し、押しボタンを押す。するとワークはワーク移載用コンベア上のパレットに戻され、加工が正しく行われたかどうかを簡単な形状識別センサで判別する。

加工が正しくないか、指定の加工品をセットしなかった場合は、NG・BOXに廃棄される。

③組立セル：図3に外観を示す。加工セルからの正常加工ワークに対して、水平多関節ロボットにより部品を組み付ける。

本システムにおいてワークは立方体にサイコロと同じように穴を開けた物とし、赤、緑、青のシールを張り付けた丸いピン状の部品をワークの穴に組み付ける。正し

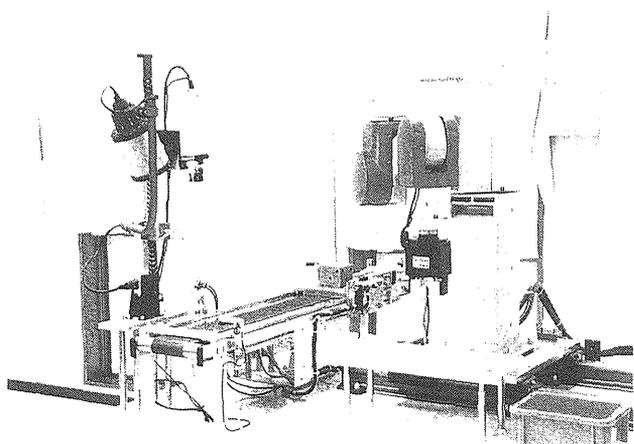


図3 組立セルの外観

い部品が組み付けられたかどうかを画像処理装置によりカラー識別を行い判定する。

このような身近な物を使用することにより、選択制の授業形態でのレディネスの違いによる影響を最小限にしている。

④無人搬送車：図4に外観を示す。AGVともいい、ワーク移載用コンベアと、各セルのワーク移載用コンベア間でパレットの移送を行う。

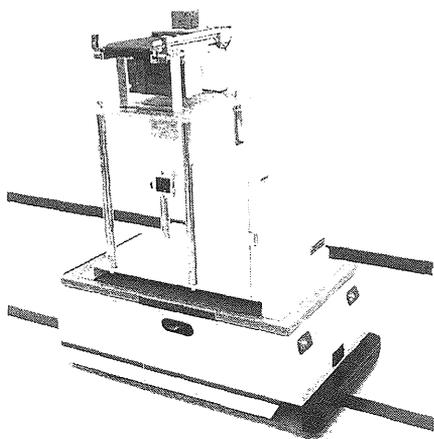


図4 無人搬送車の外観

⑤システム統括パソコン：各セルの作業内容・進行状況等をネットワークを通じて全セルに通知し、必要な情報をネットワークを通じて取得し、システム全体を高機能に制御する。

#### (2)「FA教育システム」の特徴

自動倉庫セルの直角座標ロボット、加工セルの垂直多関節ロボット、組立セルの水平多関節ロボットを学習することにより、産業用ロボットの主要な方式のロボットを全て学習できる。

そして、全てのセルを連動して運転する連動運転実習を行う場合には、全てのロボットを図1、2、3に示した連動運転位置にセットし、作動させる。

また、各ロボットはレールの上を移動させることができるので、図5、6、7に示すように各ロボットハンドが倉庫ラックやワーク移載用コンベアと接触しない位置に移動できる。これにより、ロボット単体で動作させる単独運転実習が行える。したがって、プログラミング学習での試行が容易に行えるので、学習効果の高いシステムである。

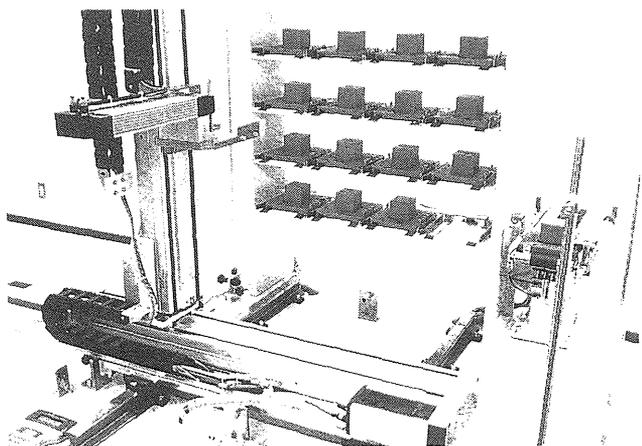


図5 直角座標ロボットの単独運転実習

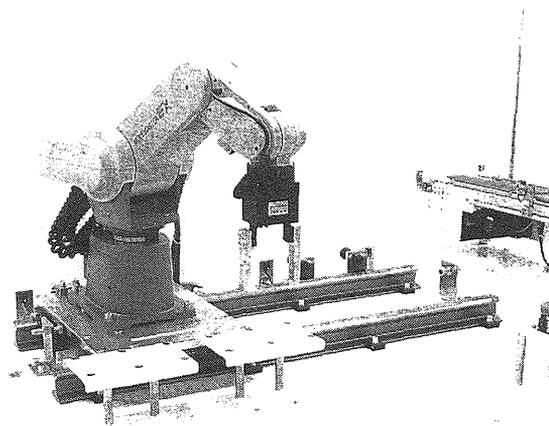


図6 垂直多関節ロボットの単独運転実習

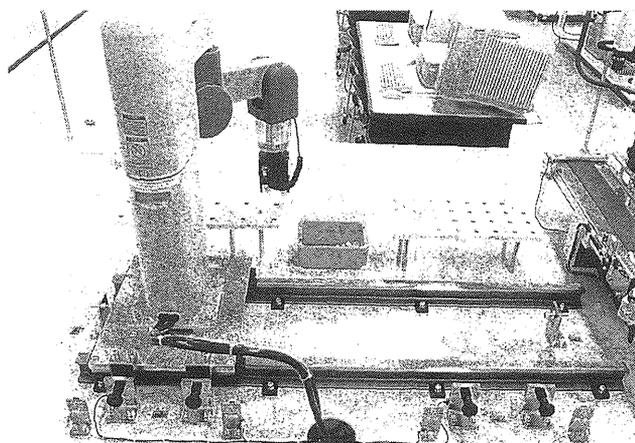


図7 水平多関節ロボットの単独運転実習

### 3. 「F A教育システム」を活用する授業

本システムは、平成9年度に開発したシステムであり、本年度は、2・3年次選択科目「電子機械実習Ⅰ」の一部と、3年次選択科目「電子機械実習Ⅱ」で活用した。表1に平成9年度「電子機械実習Ⅱ」指導計画表を示す。平成10年度からは「電子機械実習Ⅰ」でも大幅に活用範囲を広げる予定である。

### 4. おわりに

本実践は本年度から始めたものであり、多くの結果が得られたわけではないが、生徒の学習意欲は大いに喚起されている状態である。

したがって、選択制の授業形態に対応できる「F A教育システム」の開発としては、一応の評価は得られたと考えられる。

#### <参考文献>

- 1) 亀山・工藤他 1991 工業科における「課題研究」の実践的研究 筑波大学校教育部紀要第14巻 PP117～136
- 2) 深作・工藤他 1992 情報技術教育の実践研究Ⅰ 筑波大学校教育部紀要第15巻 PP47～65
- 3) 工藤・深作他 1992 コンピュータ教育の実践研究Ⅰ 筑波大附属坂戸高紀要第31集 PP47～51
- 4) 工藤・深作他 1993 コンピュータ教育の実践研究Ⅱ 筑波大附属坂戸高紀要第32集 PP89～94
- 5) 工藤・深作他 1996 コンピュータ教育の実践研究Ⅲ 筑波大附属坂戸高紀要第33・34集 PP73～75

表1 「電子機械実習II」指導計画表

平成9年度「電子機械実習II」指導計画(2単位)						(選択者数24名)					
電子機械1班(12名)						電子機械2班(12名)					
月	日	曜	項目	指導内容	形式	月	日	曜	項目	指導内容	形式
4	10	木	全体説明	実習内容の概要説明, 班分け	講義	4	10	木	全体説明	実習内容の概要説明, 班分け	講義
4	17	木	「材料実習」	試験片の荒仕上げ	実習	4	17	木	「総合実習」	PCの概要・構造, LED制御	実習
	24	木	1.金属組織試験	試験片の鏡面仕上げ	実習		24	木	1.PC制御	PCプログラミング, モータ制御	実習
5	8	木		試験片のエッチング	実習	5	8	木	2.コンピュータ制御システム	FMS, 産業用ロボットの概要	実習
	15	木		組織の観察, 写真撮影, スケッチ	実習		15	木		空気圧シリンダ, 光電スイッチ等制御	実習
5	22	木	2.硬さ試験	ビッカース, マイクロビッカース硬度測定	実習	5	22	木		自動倉庫セル制御プログラミング	実習
	29	木		ショアー, プリネル, ロックウェル硬度測定	実習		29	木		加工, 組立セル制御プログラミング	実習
6	5	木	3.引張試験	引張試験機の使用手法	実習	6	5	木	3.ネットワークを利用した制御	ネットワーク遠隔制御プログラミング	実習
	19	木		標点距離, 応力線図, 降伏点	実習		19	木		自動倉庫セル等の遠隔制御	実習
6	26	木	4.衝撃試験	シャルピー試験機の使用手法	実習	6	26	木	4.FA実習(4班ローテーションで, 各セルのロボット・ティーチングやロボット言語等を実習する)	倉庫(直角座標ロボット)	実習
	7	3		木	焼入れ材, 合金材料について		実習	7		3	木
7		10	木	5.光弾性試験	光弾性試験機の使用手法	実習	7	10	木		組立(水平多関節ロボット)
	9	4	木		応力分布, 繰り回数, 荷重計算	実習		9	4		木
9		11	木	6.まとめ	各種の材料試験の結果の考察	実習	9	11	木	5.まとめ	各種の制御システムの考察
	9	18	木		「総合実習」	PCの概要・構造, LED制御		実習	9		18
9		25	木	1.PC制御	PCプログラミング, モータ制御	実習	9	25		木	1.金属組織試験
	10	23	木		2.コンピュータ制御システム	FMS, 産業用ロボットの概要		実習	10	23	
10		30	木	空気圧シリンダ, 光電スイッチ等制御		実習	10	30		木	
	11	13	木		自動倉庫セル制御プログラミング	実習		11	13	木	
11		20	木		加工, 組立セル制御プログラミング	実習	11		20	木	
	11	27	木	3.ネットワークを利用した制御	ネットワーク遠隔制御プログラミング	実習		11	27	木	
12		4	木		自動倉庫セル等の遠隔制御	実習	12		4	木	
	12	5	金	4.FA実習(4班ローテーションで, 各セルのロボット・ティーチングやロボット言語等を実習する)	倉庫(直角座標ロボット)	実習		12	5	金	
1		22	木		加工(垂直多関節ロボット)	実習	1		22	木	
	2	5	木	5.光弾性試験	組立(水平多関節ロボット)	実習		2	5	木	
2		12	木		搬送(無人搬送車, 光通信)	実習	2		12	木	
	2	19	木	6.まとめ	各種の制御システムの考察	実習		2	19	木	