

## 5章 普及（作業の拡大・価格）

### 5.1 作業の拡大

産業用ロボットの今後の発展・普及を予測するには、使用する業界（業種）と作業が拡大していかなければならない。以下、これまでの業種の拡大と今後、ロボットおよびロボット技術（RT：Robot Technology）が適用されそうな業種を探してみる。

これまでは、自動車—電機—建設—医療—農業—食品—サービス・点検（ビル案内・掃除・警備・設備点検）—アミューズメントなどの業種でロボットが使われてきた。ここ数年は、雇用の確保もあり、人のやれる作業は人に任せ、ロボットの支援をどうしても必要な作業にロボットが普及していくものと思われる。すなわち、プラントの点検—建設—農業—林業—漁業に拡大していく。（図 5.1.1）

#### 1) 自動車

自動車組立での塗装・スポット溶接・に始まり、アーク溶接・接着剤のシーリング、ドア・ダッシュボードの組み付け、ハーネス等の配線・コネクタの接続などと作業が拡大してきた。今後はエンジン系の組立、内装に拡大していくであろう。電氣化に対しては、部品がエンジンからモータ・電池に代わるだけで、組立ライン・セルにドラスチックな変更はないであろう。

ライン変更に対応するためにオフライン教示が普及し、車の仕様も顧客に合わせてオプションが増えるので、それに対応したライン・セルのアーキテクチャが考えられ、RTが普及していくであろう。将来、人との協調作業や不足した人員分をロボットがおこなうことを想定して、人の上半身型+移動台車のシステムが導入されていくであろう。

自動車部品の領域では、生産工程の自動化が進み、その中で製造装置へのロード・アンロードを中心にロボットが導入されていくであろう。また、部品をあらゆる角度から目視検査する際に小型の多関節ロボットが使用されるであろう。

生産ラインだけでなく、自動車自身がロボット化され衝突防止・運転支援、最終的には自動運転に向かうであろう。

#### 2) 電機

家電関連では、回路部品の実装機（マウンタ）、液晶パネル製造ラインでのガラスのロード・アンロード、半導体工場でのウエハ搬送・ボンディング・パッケージングなどに使用されてきた。今後もこれらの分野では使用され続けるであろう。

今後は、携帯電話をはじめ家電製品の組立ラインで部品の取付、ケーブル接続などに作業が拡大していくであろう。また、家電部品の目視検査をはじめとする検査工程にロボットが普及していくであろう。測定器とロボットとのインターフェイスが容易になれば、状況に応じて検査項目を変えることができる。

また、移動+アームにより大きな装置に対応できるようになれば、変圧器・GISなどの電力機器の製造ライン、特に溶接・塗装・プレス機へのロード・アンロードなどに急速に

導入される。

また、原子力発電所での保守・点検、送配電線・電話線の保守点検にロボット技術が普及していくであろう。

### 3) 建設

建設は、大きな部品を取り扱うので、ロボットによるパワーの支援は必須である。輸出も含めて、今後、大きく拡大する潜在市場であろう。

### 4) 農業

稲作では、耕作・田植え・刈り取りなどの作業にロボットと呼ぶべき機械が普及してきた。野菜・果実を作る畑での耕作・種付け・刈取りなどに作業を拡大していく。建設と同様、輸出も含めると非常に大きな市場になる。

### 5) 林業

枝打ちロボットが実用化されつつある。植樹・枝打ち・伐採・輸送と必要とするところは大きい。農業同様、今後、着実に伸びていくと思う。

### 6) 漁業

漁業は、ロボットが有効な道具になる分野（極限作業）であるが、思いのほか適用が進んでいない。船の遠隔操縦・打ち網・巻取りなどロボットができると思われる。ロボットであれば海に長時間潜ることができるので、魚を見ながら漁獲できたり、サザエ・アワビ・海草の種付け・収穫にはロボットの方が人より作業効率は高いのではないか。

## 5.2 価格

ロボットが普及するには、価格が作業に見合うようにならなければならない。大量生産ラインであると、ロボット導入コストに見合うが、中量生産以下ではロボット導入コストを支払えない。そこで、典型的な垂直多関節ロボット（自動車）と水平多関節ロボット（電機）について、ここ数年の価格の動向を見てみる。

### 1) 自動車 垂直多関節

2001-2008年に自動車業界へ受注・生産・出荷された垂直多関節ロボットの台数・金額・単価を図5.2.1に示す。台数は10,000台から15,000台に少し伸びている。単価は300万円と一定である。

### 2) 電機 水平多関節

2001-2008年に電機業界へ受注・生産・出荷された水平多関節ロボットの台数・金額・単価を図5.2.2に示す。台数は2,000台(2001年)から4,000台(2006年)と伸びたがその後2,500台と減っている。単価は200万円台であったものが、ここ数年300-400万円と上昇した。

今後、価格が下がり、工場の自動化の要素（加工装置へのロード・アンロードが中心）、特に検査の際の部品のハンドリングなどに普及していくと予想する。

建設機械・農業・設備の保守点検などへの普及するためには、RTによる価格の低下が期

待される。

参考文献

- 1) マニピュレータ, ロボットに関する企業実態調査、日本ロボット工業会（平成 21 年 7 月）
- 2) RT(ロボットテクノロジー)による産業波及効果と市場分析、機械工業経済研究報告書 H19-6-2A, 機械振興協会経済研究所

図5.1.1 作業の拡大

業界	作業			
	1980	1990	2000	2010
自動車	スポット溶接 塗装	アーク溶接 部品搬送	ドア組み付け 内装	配線
電機	回路部品実装 ボンディング	半導体クリーンルーム での搬送 部品搬送	液晶パネル 回路部品実装輸 出	送電線・電話線のメ インテナンス 発電所自動運転 配線
工作機械		CAM化		
鉄鋼				生産ラインのRT化
建設		建設機械の操作 性の向上	ロボット輸出	道路・ビルのメンテ ナンス
農業	田んぼ			畑 ロボット輸出
林業			枝打ち 非整地輸送	
漁業				養殖 コンブなどの種付 け・刈り取り 漁船の遠隔操縦

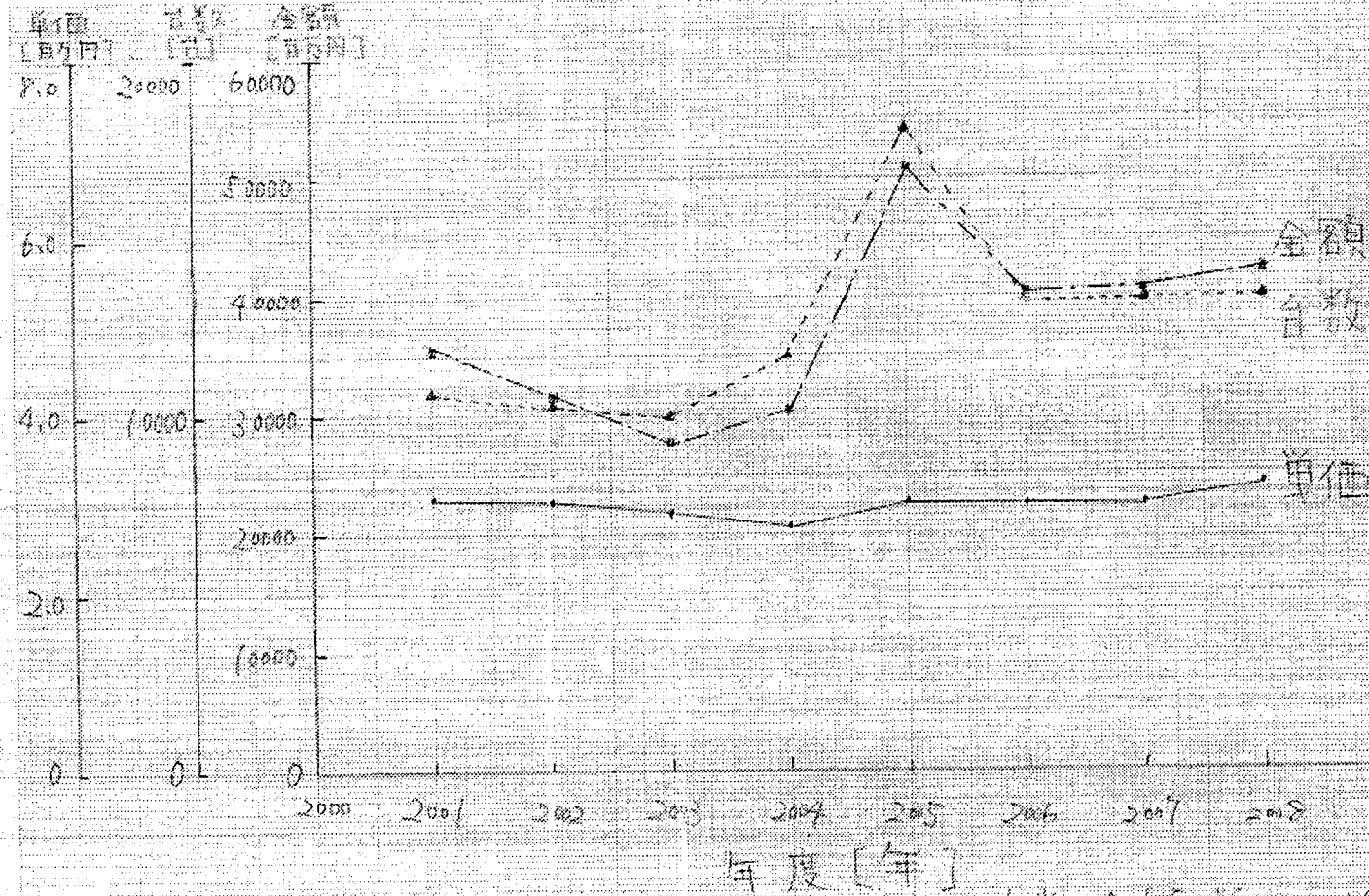


図5.2.1 垂直の間接コスト台数・金額・単価の推移 (自動車)

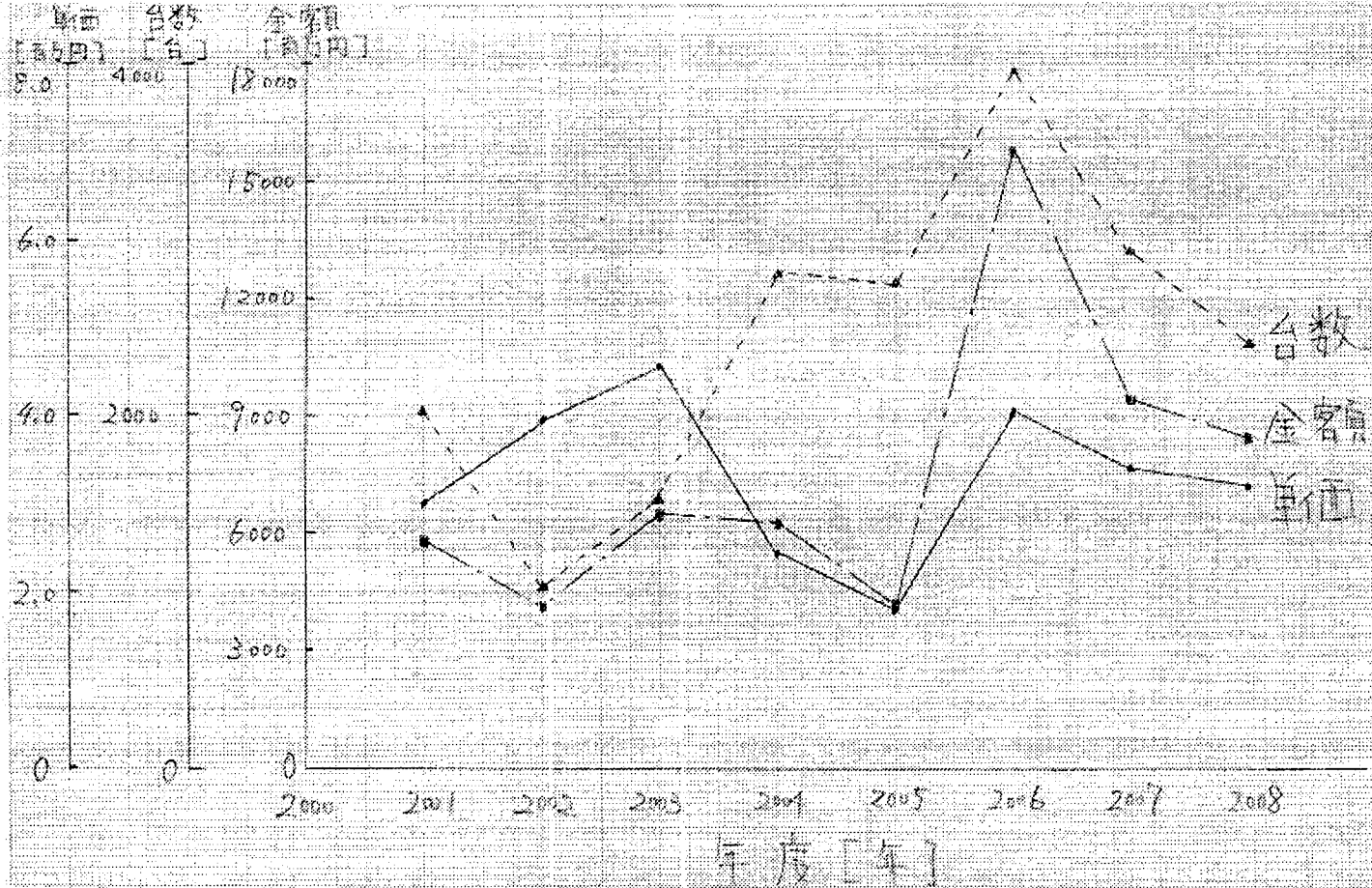


図 5.2.2 水平多間接日本外 台数・金額・単価の推移 (電気機械)