



## 夢はバラ色

## 夢はバラ色

齋藤長男\*

私は長年企業に在職し、研究所約22年、製作所約16年の勤務を経て、昭和56年10月から新設の豊田工業大学で生産加工を担当している新米の教師である。

企業在職中は放電加工、電解加工、超音波加工等の特殊加工の研究をおこない、放電加工と電解加工は製品化することができた。その他オゾン発生装置、高周波溶接機を放電現象応用の一環として製品開発を行なった。これらの中で企業経営に貢献したもの（利益が上り事業が拡大した）は、放電加工だけである。高周波溶接機は溶接協会の表彰を受けたが、高級溶接の用途がまだ少く、技術の方が先行しすぎてまだ企業経営には貢献していない、と云うのが私の経歴である。

このような経験から、企業の研究開発の特質と制約から見て、私がこれから大学でやろうとしている研究テーマを述べてみることにする。

企業の研究開発と云うものは、企業体の存続と拡大のために人々の慾しがる新製品を開発して新しい事業分野に進出し、改良開発と生産技術開発によって競争力のある良い製品を安く早く作り、市場の拡大をはかるのが出発点である。したがって創造的な新技術新製品であっても、売れて儲からなければ評価されないことになる。従って外国でよく売れたものや国内の同業他社で新製品が売出されると、それに刺激されて、似たようなものが必ず出てくることになる。つまり同業他社との販売競争に勝つか少くとも負けないように経営するのが重要な行動の原点である。極めて短期間に競争戦線にならびうるような研究開発が、非常に重要となるのは当然である。企業に余裕がある時には、しばらくの間赤字製品も許容されることがあるが、こ

れは近い将来の利益を期待してのことであり、そのまま不況に入ると赤字切捨てとなる。研究を長期的展望に立って進めると云う場合でも、可能性の見えにくい段階、不透明でまだ非論理的段階にあるテーマは研究部門と云えども着手できないと云うのが実態と思う。

その結果目前の競争に全力投球するが主体となるが、人間が追いつめられた状況下での必死の努力は、しばしば非凡な成果をあげることがあり、短期間の研究開発にも創造的技術を生み出すことが多い。ただしこのような研究開発は、改良的、応用的、実際的となりやすく、現象の発見、基本的発明とはなりにくい。基本特許性をもつことも少ない傾向をもつ。ここに大学や官公立の研究機関における不透明な段階に出発した基本的、原理的研究開発の重要性がある。殊に日本がこれから工業先進国として独創的研究開発を増大するには、大学や官公立研究機関の役割は大きいと考えている。（創造技術のケーススタディを表1に表示する）。

さて私の大学における研究テーマであるが、着任早々、金型の研究を行なうと宣言したのであるが、金型は今日的命題であり、企業の不得意とする基本的、原理的課題はどこにあるのかと思はれるに違いないが、金型の中には多くの長期的研究を必要とする課題が山積していると考えている。

そのためにまづ金型のバックグラウンドを述べてみることにする。

本来金型は長年の熟練に依存して製作されて来たものであり、学問の対象にはなりにくかった。また研究するにしても非常に金がかかり大学としては今もって取扱いにくいものの一つであろう。

一方我が国の金型産業を見ると、過去25年間に60倍の生産額に成長し、工作機械の年産額

\*齋藤長男 (Nagao SAITO), 豊田工業大学, 教授, 工学博士, 生産加工

表1 創造技術のケーススタディ (生産加工)

	現象発見	レーザー現象	電子ビーム現象	放電エロージョン現象	アーク現象 (アーク灯)	欧米・大学官公立研究機関の強さ  日本・民間企業の強さ	
基本特許性  改良特許性	技術発明	レーザー発振装置	高出力電子ビームの収束技術	放電加工 ○穿孔 ○糸鋸式輪郭切断	金属アーク溶接		
	用途発見	○無歪溶接 ○高速切断 ○超高温熱源	○無歪溶接 ○微細加工	○鍛造型製作 ○抜型製作	構造物への適用		
	欠点の改良	革新的技術との結合	CO <sub>2</sub> レーザの高周波パルス化		○電源のトランジスタ化		○被覆アーク ○高周波パルス化 ○ノンスパッター化
		他分野との結合	NC装置パルス技術	高圧トランスの小型化 (SF <sub>4</sub> )	○NC化		○ロボットとの結合
		高密度化 低密度化	レンズ改良 反射鏡改良	高電圧化による高エネルギー密度化	○低電極消耗の実現		○プラズマアーク
	設計改良	ガスのリサイクリング放電の安定化	除極の長寿命化	○テーパ加工の実現 ○油圧サーボ	○ワイヤ自動送給		
	製造法改良	ガス漏洩防止		○ボールネジのNC補正高精度化			
信頼性	故障減少	故障減少	故障減少	故障減少			

(昭和56. 10. 28, 第15回中部科学技術振興会にて講演)  
企業における創造的科学技術への対応 (斎藤長男)

7000億円に匹敵するに至ってをり、一人当りの生産性も20倍に達している。この高度成長をもたらしたのは自動車や家電商品、エレクトロニクス等の成長に金型が必須のものであったためであるが、生産性の向上をもたらしたのは、昭和40年代は倣いフライス盤と低消耗放電加工機、昭和50年代はNCフライス、マシニングセンタとワイヤ放電加工であると云われている。私も聊か関与したことになる。

さて、これから10年ぐらい先の生産加工を考えると、工業人口の構成から見て益々少数人口による第2次産業の生産性を上げる必要があるから、それには金型を今よりも、もっと早く安く作り、金型の多用を可能とする時代になるであろうと想像している。これから発展するオフィスオートメーション機器、エレクトロニクス製品も、プラスチックモールドと打抜板金製品にIC (LSI)とマイクロモータが搭載されたハ

ードウエア構成となる。また、これからの工業の主要材料と云われるプラスチックやニューセラミックスも、金型なしには工業的加工を考へ得ない。

また金型の中には、かつての名人でも難かしいような超精密の相対精度を必要とするものもある。たとへば、電子部品の0.05mmの薄板を打ち抜く抜型などは、常識から云へば2μm程度の均一なクリアランスを輪郭全周に必要とする。またエンジニアリングプラスチックと云う数μmの高い相対精度を要する射出成形品をうるには、高精度の金型構成を必要とする。

このような高い相対精度を必要とする加工には、放電加工やワイヤ放電加工が有効であるが、仕上面あらさが細かくなると加工速度が著るしく遅くなり、加工面積が広くなると電極対向面のもつ静電容量によってコンデンサ放電が発生し細かい仕上面が得られなくなるなどの欠

点もある。

結局仕上面あらしの良い状態で高い加工速度を広い加工面にも成立させると云うのが願望であり、これが実現されれば金型の生産に革新を生ずることができる。しかし、これは従来の放電加工の概念からは理論的にもゆきづまっている。そこで別の放電形式を選ぶか、新たに目的に合う加工作用のあるものを見出す必要がある。かつて研究されたが、今はあまり陽の当たらない電解研削とか超音波加工などのNC装置などとの組合せによる復活なども考慮してみる必要がある。

従来、放電加工で3次元形状を加工する場合には全部加工個所を加工粉として捨て、極間からは加工粉を排出するのが現状なので、今後は3次元形状をくりぬいてしまうことも考えられる。この程度のことも加工装置を作る上では不透明である。

また金型のみがき作業と云う従来熟練と人手に依存していたものを機械化するためのアプローチがあり、従来の延長上では考えにくい課題

が山積している。

金型の設計と製作とは、加工法の革新により一体化の必要があり、設計者が加工法を熟知しないと設計ができなくなる。ここにCAD/CAMとの意味のある結合が生れると考えられる。

また、金型の製作法は、典型的な多品種少量生産であり(多くの場合1組)、その自動加工法を追求してゆくと、製作装置としては加工機能をもったロボット(刃のあるロボットと命名した)、加工システム全体はフレキシブルな生産システムの典型的なものとなる。学生の教育、研究にも適当な不透明さをもつと共に、加工の全体システムを学ぶに好都合なテーマになるような気がする。

10年後ぐらいの工業社会を想定し、そこに必要になるであろうと思はれる課題の中から企業では不透明すぎて手の出にくいテーマを選ぶことによって、企業の製品開発に何らかの影響を与へうる研究になるのではないかと云うのが私の期待であり、私は金型を選んだのである。

