



# マイクロマシン技術開発の 新たな飛躍に向けて

Approaching a New Leap Forward  
in Micromachine Technology Development

株式会社 デンソー 取締役会長  
財団法人 マイクロマシンセンター 理事長

石丸 典生 Tsuneo ISHIMARU

1980年代後半に、米国で半導体微細加工技術を利用して $\mu\text{m}$ オーダのシリコン製の歯車やモータが製作されたことに端を発し、世界中でマイクロマシニングという言葉がにわかに注目されるようになった。日本では、このマイクロマシニングに広く機械システム全体を小型化する概念を含めてマイクロマシンという言葉が生まれた。そして、通商産業省工業技術院がこのマイクロマシンを、21世紀を担う基盤技術として注目し、1991年から10年計画で「マイクロマシン技術の研究開発」プロジェクトがスタートした。米国や欧州でも、同時期にマイクロマシン技術に関わる多くの国家プロジェクトがスタートし、この10年間に世界中の研究機関において様々な研究開発が精力的に行われてきた。そして今、マイクロマシン技術は、情報通信、自動車、医療をはじめとして、航空・宇宙、バイオケミカル分野など、幅広い応用の可能性が示されている。

私自身、1996年より(財)マイクロマシンセンターの理事長に就任し、国際マイクロマシンサミット・国際マイクロマシン会議などを主催することにより、世界各国の研究開発状況に触れ、研究者と交わり、討論する機会も数多くあった。マイクロマシンのことを欧米ではMEMS(Micro Electro Mechanical System)またはMST(Micro System Technology)と称しているように、研究対象に多少の違いは有るが『マイクロの命題』の基に、全世界の関係者が集まり、討論が続いていることは誠に喜ばしいことである。また、全くの手探り状態で始まったマイクロマシン技術の開発ではあったが、この10年間に新しい製造技術やデバイスが数多く創出され、ここ数年でやっと具体的な応用を示せる技術水準まで発展してきたと感じている。

当社でも、マイクロマシン技術の研究開発を精密加工技術および小型ロボット技術へ展開する活動として捕らえ、その一環として、通産省のプロジェクトに参画し、管内自走環境認

識用マイクロロボットの技術開発と共に、半導体微細加工技術を応用した各種デバイスの開発や精密機械加工技術の開発を行ってきた。

ところで、われわれ製造業に携わる技術者は、人々の幸せと利便性を向上するために、懸命の努力を積み重ねてきた。その結果、限りない人間の物的欲望を満たすために、物資の大量生産や消費の拡大を招き、限られた地球の資源の枯渇・環境汚染を促進することになり、これまでの大量消費社会の見直しを迫られている。この問題の解決には「経済性」に加えて「環境」「エネルギー」「生きがい」という、時には相反する4つの命題(テトラレンマ)を満たすことのできる産業の再創製が必要と思われる。この産業再創製の一つとして、潜在的に省エネルギー、省資源、省スペースといった環境に優しい特性を持つマイクロマシン技術の開発への期待は大きい。環境を守りつつ、新しい産業を生み出し、景気を回復させ、人々の暮らしや価値観をより豊かにすることを是非実現したいと願っている。ここ数年、マイクロマシン技術が、新聞、テレビ等のマスコミにも頻繁に取り上げられていることや、毎年秋に東京で開催されるマイクロマシン展にも年々多くの人を訪れるようになってきている。

マイクロマシン技術の開発はまだ緒についたばかりであり、やっと既存の機械・電子システムの世界での小型化の限界が見えてきた段階である。マイクロマシン技術開発の新たな飛躍のためには、マクロ世界のものをマイクロ化するという単純な発想だけではなく、マイクロの原理原則をマイクロマシン技術以外の基幹技術開発と合わせて、マクロ世界へ展開するという研究開発のアプローチが必要ではないかと考えている。すなわち、マイクロ化ということは、単に物を小さく作るというだけではなく、新しく開発した微細加工技術を駆使してより小型・精密な製品を提供すると共に、その技術をマクロの世界へも応用・展開することである。その結果、真にマイクロマシン技術が21世紀の新しい基盤技術として確立でき、環境保全、省エネルギー等、社会性、経済性の面で、今世界中が待ち望んでいる「地球にやさしいマシン」が実現できるものと確信している。

長い歴史の中で、科学技術と哲学は常に対立し、哲学は技術を軽蔑し敵視しながらも、一步一步敗北し続け、現在の科学を基盤とした物質文明社会が築かれてきた。しかし今や、地球環境問題解決のため、改めて哲学が見直される機運が見られる。われわれ技術屋にとって、直面する“テトラレンマの克服”を哲学でなく科学技術で解決することが最大の課題であり、マイクロマシンの実現がその第一歩になると確信している。