



超精密科学研究センターの開設

森 勇 藏*

Establishment of Research Center for Ultra-Precision Science and Technology

Key Words : ultra-precision science and technology,
atomistic production engineering, ultra-precision machining

1. はじめに

大阪大学大学院工学研究科附属超精密科学研究センターが、平成13年4月に、“物づくり”の卓越した研究拠点として開設されました。本センターは、遠藤勝義教授、三坂重雄(シャープ株式会社副社長)客員教授、山村和也助教授、小野倫也助手のスタッフからなり、従来技術では到底作り得ない原子レベルの精度を必要とする電子・光学デバイス等、21世紀に求められる“物”を作るために、物理・化学現象を原子・電子論的立場から深く思考して製造プロセスに応用する「原子論的生産技術」というべき独創的な生産技術を創出し続けることを目的としています。さらに、これを基盤に大学の最先端技術シーズを実用化して社会に還元するための生産技術を開発し、その成果を事業化の直前にまで仕上げることを目指しています。

ここでは、平成13年11月に開催した開設記念行事について報告するとともに、センターが目指す「原子論的生産技術」を紹介します。

2. 超精密科学研究センター開設記念行事

超精密科学研究センターの開設記念行事として、去る11月9日大阪大学医学部銀杏会館において、学

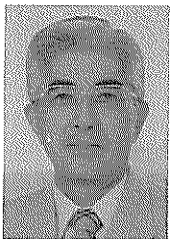
内外から300名を超える出席者を得て、開設記念講演会および開設記念式典、記念祝賀会を開催しました。

開設記念講演会では、本センターで開発される“物づくり”技術の応用分野から、吉田庄一郎社団法人精密工学会長・株式会社ニコン代表取締役会長による「21世紀の物づくりーナノの世界と精密工学ー」、石川哲也理化学研究所播磨研究所・SPRING-8主任研究員による「X線光学の極限への挑戦ー第3～4世代シンクロトロン放射光と光学素子ー」、大見忠弘東北大学未来科学技術共同研究センター教授による「新しいシリコン・半導体産業の創出ー一次世代半導体製造技術ー」の三つの記念講演を賜りました。

開設記念式典では、白川 功大阪大学大学院工学研究科長の式辞、岸本忠三大阪大学総長の挨拶に続き、遠藤昭雄文部科学省研究振興局長(小山晴己文部科学省研究振興局学術機関課長補佐 代読)、吉川弘之日本学術会議会長ならびに吉田庄一郎株式会社ニコン代表取締役会長、大見忠弘東北大学教授の祝辞を賜りました。その後、大阪大学大学院工学研究科附属超精密科学研究センター長として、「超精密科学研究センターの使命」と題する講演を行いました。

また、記念祝賀会では、白川工学研究科長および城野政弘大阪大学副学長の挨拶に続き、伊賀健一日本学術振興会理事および熊谷信昭元大阪大学総長から祝辞を賜り、金森順次郎前大阪大学総長のご発声で乾杯し、本センターの開設を祝いました。

図1から4に、記念式典および祝賀会の写真を示します。このように、図らずも日本学術会議会長吉川弘之先生をはじめとする高名な先生方から身に余る祝辞をいただき、また当初の予想を大幅に上回る300名を超える方々のご来臨を賜り、センターの開



* Yuzo MORI
1940年3月生
1963年大阪大学・工学部・精密工学科卒業
現在、大阪大学大学院・工学研究科・精密科学専攻、教授、2001年4月より大阪大学大学院工学研究科附属超精密科学研究センター長を併任、工学博士、超精密加工、物理化学加工、表面物性
TEL 06-6879-7284
FAX 06-6879-7286
E-Mail mori@prec.eng.osaka-u.ac.jp

設記念行事を成功裏に終えることができました。多くの方々の本センターに対する期待の大きさに改めて身が引き締まる思いであります。

3. 超精密科学研究センターの目指すところ —原子論的生産技術—

ところで、これまで日本の繁栄を支えてきたのは、優れた製造技術であり、これからも“物づくり”が我が国の産業の生命線であることは言うまでもありません。しかし、1990年代以降、圧倒的に優位であった我が国の製造業にも翳りが見られ、危機的状況にあります。これは、日本の製造業が、人件費を含め

た生産コスト上昇のために海外へ生産拠点を移すようになり、産業の空洞化を引き起こしたからです。さらに、これまで多くの努力が払われて完成した競争力の源となる製造技術のノウハウも製造装置とともに海外へ流出しています。また、大学においては、最先端技術シーズとなり得る、優れた研究成果はありますが、新しい生産技術が無いために、世の中に役立つ“物”にするまでに至っていない事例が数多くあります。我が国が科学技術創造立国として生き残るためには、このような大学等で創造された最先端技術シーズを具現化する、他では真似ができない高度な生産技術を継続的に開発し、高付加価値の“物”を常に作り続けることが残された唯一の道であります。

このような情勢の中、平成8年度に文部科学省のCOE(Center of Excellence)プロジェクトとして「完全表面の創成」をテーマに、「大阪大学・超精密加工研究拠点」の形成が認められ、中核的研究拠点として研究開発を推進して参りました。これまでに、世界最高の超高純度ガスと超純水を供給できる最先端研究施設ウルトラクリーンルームを完成し、EEM(Elastic Emission Machining)、プラズマCVM(Chemical Vaporization Machining)、超純水のみによる電気化学加工等の世界初の画期的な加工法や大気圧プラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)等の独創的な成膜法を開発し、また、



図1 開設記念式典での挨拶(岸本大阪大学総長)
写真右から、金森前大阪大学総長、伊賀日本学術振興会理事、大見東北大学教授、吉田ニコン会長、吉川日本学術会議会長、小山課長補佐、岸本大阪大学総長、城野大阪大学副学長、宮西大阪大学副学長、白川工学研究科長、森センター長

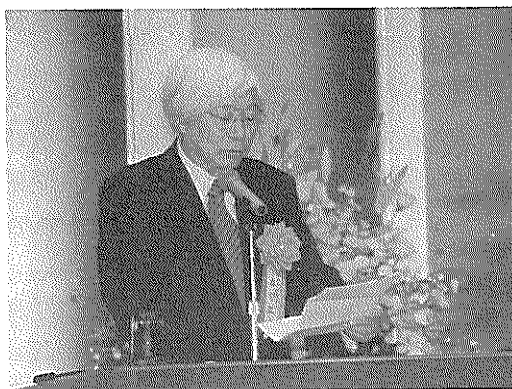


図2 開設記念式典での祝辞(吉川日本学術会議会長)

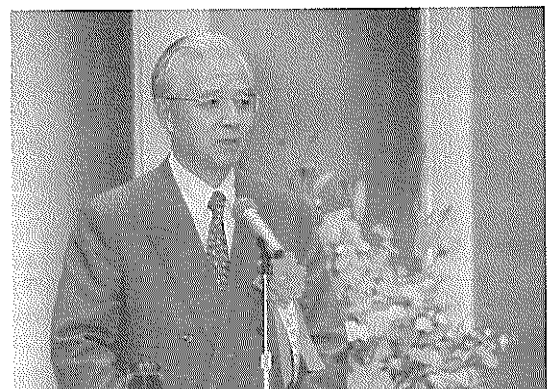


図3 開設記念式典での祝辞(吉田(社)精密工学会会長、(株)ニコン会長)



図4 記念祝賀会

開発した手法を具現化する世界で唯一の加工・成膜装置を完成しています。さらに、加工や成膜した表面を計測評価する方法を確立しています。そして、硬X線非球面集光ミラーを作製して集光径 $0.2\mu\text{m}$ の世界記録を達成するとともに、世界一の超薄膜SOIウエハの製作に成功し、また、超純水のみによる電解加工法により半導体デバイスの立体配線に利用されるダマシンプロセスに応用できることを実証しています。さらに、大気圧プラズマCVDによって太陽電池のための成膜速度を10倍にすることに成功しています。このように、COEプロジェクトとしての当初の目標は達成し、基盤技術の準備は整い、いよいよ実用化を視野に入れた本格的な“物”を作り、研究成果を世に問う段階にきています。

そこで、本センターでは、このCOEの成果を礎にして、21世紀の日本を担う先端産業や自然の根源を明らかにする基礎科学から求められる、原子の大きさの精度が問題となるような物理現象の極限に迫る“物づくり”に挑戦します。つまり、原子レベルの精度を必要とする“物”を作製するために、あらゆる物理・化学現象を原子・電子論的立場から理解

して極限にまで利用する「原子論的生产技術」を提唱し、それを確立することを目的としています。

具体的には、まずプロセスに利用する物理・化学現象を原子・電子の振舞から理解することが必要です。そのためには、量子力学の第一原理に基づく計算機シミュレーションを駆使して、“物づくり”のプロセスに活用する表面反応過程を解明しなければなりません。また、この表面反応過程を表面科学の手法を用いて、実際に原子構造・電子状態を観察することから実証することが必要です。そして、原子・電子のレベルから理解された物理・化学現象を活用して新しい超精密加工プロセスを開発するとともに、超精密加工によって創製された表面上に、多層膜や微細構造を形成するための成膜・微細加工プロセスも新しく開発しなければなりません。当然、これらのプロセスによって作られた表面や膜、微細構造の機能を評価する極限計測技術の開発も不可欠です。最終的には、開発したプロセスを組み合わせ、目的を達成するデバイスを作製して、そのデバイスを評価すべきです。このように、本センターは、プロセスに活用する物理・化学現象を原子・電子レベル

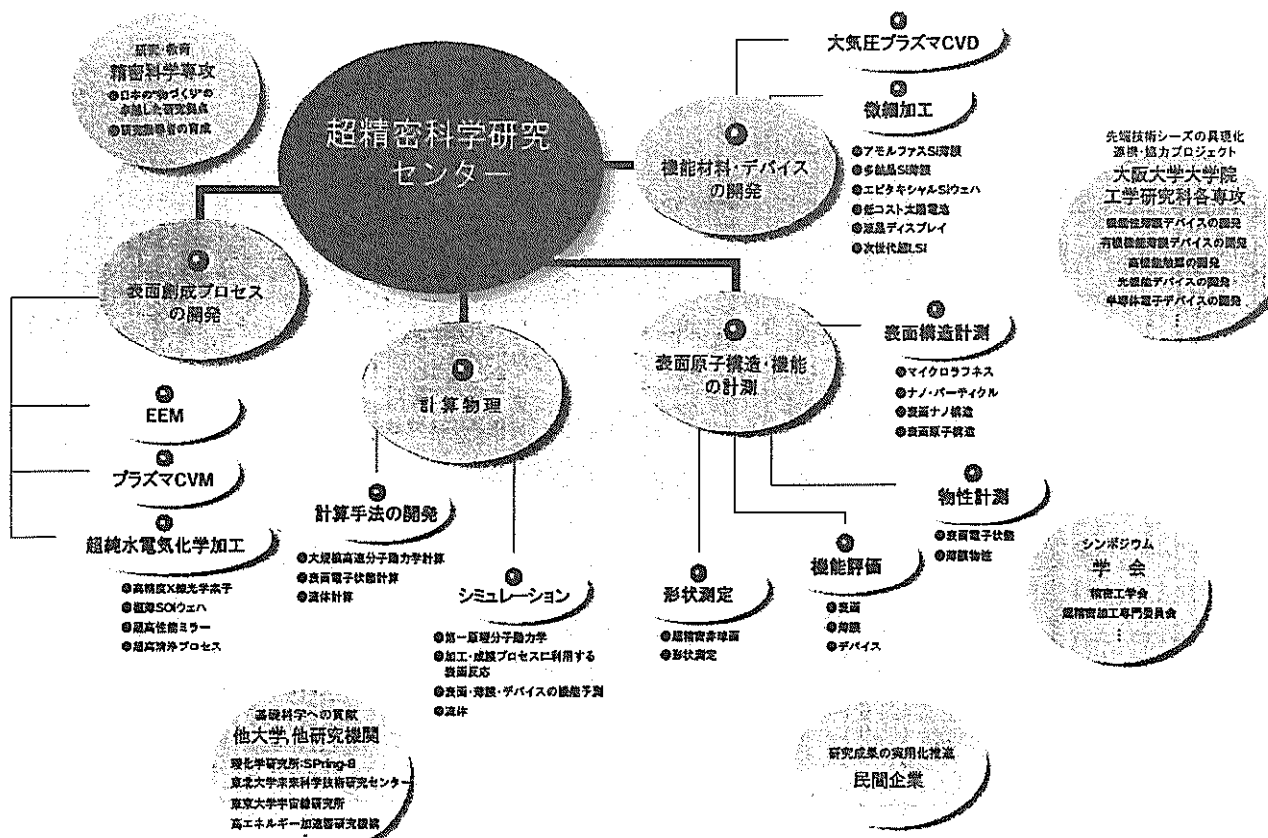


図5 超精密科学研究センターの概要

から解明することに始まり、その現象を制御する独自の革新的なプロセス装置を開発し、なおかつその装置によって実際に“物”を作り、計測評価するところまでを一貫して研究することを目指します。

さらに、社会に研究成果を示すために、他大学や他研究機関と学-学、官-学、産-学の連携・協力を積極的に進めます。たとえば、大型放射光施設 SPring-8 とは硬 X 線光学用高精度ミラーの開発、高エネルギー加速器研究機構とは放射光用ミラーの加工に不可欠な超精密非球面形状測定装置の開発、東北大学未来科学技術共同研究センター、東北大学電気通信研究所とは超薄膜 SOI (Silicon on Insulator) ウエハによる高速・低消費電力次世代デバイスの開発、東京大学宇宙線研究所とは重力波望遠鏡のための超低損失ミラーの開発等です。また、民間企業とは、電力用太陽電池のためのアモルファス Si の高速成膜や液晶ディスプレイ用機能薄膜の開発等の共同研究に着手しています。このように、大学の研究成果をいち早く社会に還元する役割を担います。

そして、大学の研究成果を実用技術にまで高めることで、日本の製造業の復興を支えることを志しています。

図5にこれまで述べてきた本センターの概要を示します。

4. おわりに

以上のように、本センターが、独自の「原子論的生産技術」を継続的に創出し、世界中の研究者が「一度はそこに行って研究したい」と思うような魅力的な研究センター、まさにセンター・オブ・エクセレンスに発展し、我が国の将来を担う研究者の研鑽の場となる、夢を実現するつもりであります。

ここに、超精密科学研究センター開設にあたり、ご尽力を賜りました文部科学省の方々を始め、大阪大学の関係各位に深く感謝の意を表するとともに、今後とも皆様のご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。