

3.1.4 国際競争力

本拠点の研究グループは、昭和 43 年に精密工学会に超精密加工専門委員会を発足させ、当時からその活動を通じてこの研究分野のリーダーシップをとっており、評価は極めて高い。そして、平成 8 年度に文部科学省 COE「大阪大学・超精密加工研究拠点」が、「完全表面の創成」を研究テーマに、スタートしてからは、常に世界の“物づくり”生産工学の分野を先導する立場にある。完全表面は、任意形状でありながら原子サイズのオーダーで平滑であり、表面層にも原子配列の乱れが全くない表面である。平成 13 年度には、原子レベルの精度をもった製造プロセスの研究開発を継続するために、“物づくり”の卓越した研究拠点として大阪大学大学院工学研究科に「超精密科学研究センター」が開設されました。本センターは、従来技術では作り得ない原子レベルの精度を有する電子・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」と称する独創的な生産技術を創出し続けることを目的にしている。そして、平成 15 年度から本 21 世紀 COE「原子論的生産技術の創出拠点」(ナノメートルレベルの表面創成システムの開発)を推進した。

ナノメートルレベルの“物づくり”については、世界の大学、民間企業で多くの研究開発が進められているが、ほとんどは従来技術の延長線上を経験に基づき改良を重ねる方法をとっている。したがって、原子レベルの精度をもった製造プロセスを、活用する物理・化学現象を原子・電子レベルの根源から思考して最先端生産技術を継続的に開発する本拠点は、他とは一線を画す。たとえば、米国のローレンス・リバモア国立研究所は、光学ミラー、レンズの超精密切削や精密研削、研磨加工等の超精密加工を研究しているが、新しい概念のプロセスを開発することなく、たとえば我々が提案した EEM の概念を用いた超精密加工法を導入している程度で、研究開発の思想が本研究拠点とは根本的に異なる。米国における波長 13.5nm の EUV 光を用いたリソグラフィ技術開発の中心的役割を果たしているサンディア国立研究所では、EUV 領域の非球面ミラーや多層膜技術を研究開発しているが、研究が EUV リソグラフィ技術開発に特化されており、超精密加工等の新しい生産技術を創出しようとする姿勢が見られない。また、光学分野で著名なロチェスター大学においても、独創的な製造プロセスを開発して光学素子を開発するまでには到っていない。さらに、ドイツにおける IOM(Institut für Oberflächenmodifizierung)では、本拠点の思想を踏襲して、超精密加工および表面修飾に関して、製造プロセスの開発を推進しているが、成果はこれからである。特に、次世代の放射光や X 線自由電子レーザー、中性子ビーム等の光学素子の開発に関しては、SPring-8、J-PARC(Japan Photon Accelerator Research Complex)、APS(Advanced Photon Source 米国)、ESRF(European Synchrotron Radiation Facility)、ONL(Oakridge National Laboratory 米国)等からは、X 線、中性子線光学素子を開発できる世界唯一の拠点と認められている。このように、あらゆる物理・化学現象をサイエンスに基づき原子・電子論的立場から思考して、光デバイスの生産技術を開発するというセンスの研究施設は、世界中を見渡しても皆無であり、本拠点が世界をリードしている。

さて、“物づくり”の技術は、縁の下の力持ち的存在で、それを開発しただけでは研究成果を世の中に示すことは困難である。つまり、最先端科学技術の進展を左右するようなキーデバイスを創り出して、初めて社会に成果を示すことができる。今後も、宇宙やバイオテクノロジー、医療、電子・情報、環境・エネルギーなどの最先端の研究を実施している他大学や他研究機関の異分野の研究グループと学-学、官-学、産-学の連携・協力を積極的に実施し、それぞれの未踏分野を切り拓くために不可欠な光・電子デバイスを開発することによって、世界的な研究成果を社会に示すことが期待できる。