

「21世紀COEプログラム」（平成15年度採択）中間評価結果

機関名	大阪大学	拠点番号	H12
申請分野	機械・土木・建築・その他工学		
拠点プログラム名称 (英訳名)	原子論的生産技術の創出拠点 (Center for Atomistic Fabrication Technology) (ナノメーターレベルの表面創成システムの開発)		
研究分野及びキーワード	〈研究分野:機械工学〉(生産工学)(超精密加工)(完全表面)(量子力学)(ナノテクノロジー)		
専攻等名	工学研究科(附属超精密科学研究センター、精密科学・応用物理学専攻、生命先端工学専攻)		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)	遠藤 勝義 教授	他 24名

◇拠点形成の目的、必要性・重要性等：大学からの報告書（平成17年4月現在）を抜粋

<p>＜本拠点がカバーする学問分野について＞</p> <p>21世紀の基礎科学や先端産業から、従来の製造技術では製作が不可能な「原子レベルの精度をもった実用サイズのもの(光学素子・電子デバイス等)」が要請されている。「原子論的生産技術」とは、そのようなものを創るための、物理・化学現象を原子・電子論的立場から理解して極限まで活用する、新しい製造プロセスおよび計測評価技術のことである。原子論的生産技術を創出するためには、学問的に総合力が必要である。本拠点では、物理学を基盤にし、材料・加工・計測・制御・計算物理の学問領域を結集した、「精密科学」といべき新しい学問分野を体系化する。</p> <p>＜本拠点の目的＞</p> <p>本拠点は、前COE(平成8年度から14年度)の実績により、製造プロセスに活用する物理・化学現象を原子・電子論的立場から解明することに始まり、その現象を制御する独自のプロセス装置を開発し、なおかつその装置によって「物」を作り、計測評価するところまでを一貫して研究する「物づくり」の卓越した研究拠点として既に認められている。21世紀COEでは、基礎科学や先端産業の多くの分野と横断的に連携して、究極の精度が必要な光学素子や電子デバイス等を製作するために、前COEで完成した独自の加工・成膜プロセスを活用するとともに、さらに新しい独自の原子論的生産技術を創出することを目的とする。このように、最先端の分野から必要とされる、従来技術では製作不可能な「物」の製造技術を継続的に創出するとともに、その最先端研究に若手研究者を参画させることにより次世代を担う研究指導者を育成し、将来とも世界の「物づくり」を常に先導する拠点を形成する。</p> <p>＜計画：当初目的に対する進捗状況等＞</p> <p>本拠点で開発した原子論的生産技術、ならびに研究成果を活用し、実用レベルの大型基板の加工および成膜が可能な高精度ミラー製作システム、高機能薄膜創成システムを開発した。また、平成15年度には、産官学連携による実用化のための共同研究と実践教育を行う場として超純水と各種超高純度ガスの供給が可能なクリーン度クラス1のウルトラクリーン実験施設(約500m²)を完成させた。現在、これらのプロセス装置やウルトラクリーン実験施設等を利用して二つの国家プロジェクト(極端紫外線露光システム技術開発機構、高効率UV発光素子用半導体開発プロジェクト)、ならびに原子論的生産技術の実用化を目的とした共同研究を多数の民間企業と推進している。また、触媒援用加工法や大気圧プラズマによる機能材料の表面処理等の新しい原子論的生産技術を開発している。人材育成に関しては、最先端の研究を通じた実践教育の効果が現れ、博士課程への進学者および企業からの受託研究員が大幅に増加している。</p> <p>＜本拠点の特色＞</p> <p>他の研究機関での製造技術の研究開発は、従来技術を経験に基づき改良を重ねる方法で行われている。本拠点のように、科学を規範に、世の中にない新しい概念の最先端生産技術を発想し、それを具現化する独自のプロセス装置を開発し、そのまま実用できる「物」を原子レベルの精度で実際に製作できる研究拠点は世界中を見渡しても皆無である。</p> <p>＜本拠点のCOEとしての重要性・発展性＞</p> <p>21世紀の科学技術の進展に伴い、新しい技術シーズが次々と創造され、それを具現化する新しい「物づくり」の技術が絶え間なく要請される。したがって、最先端技術に合わせた新しい原子論的生産技術の研究開発を将来にわたって継続しなければならない。また、大学には、革新的な技術シーズとなる優れた研究成果はあるが、その技術を実用化するための製造技術が無いために、世の中に役立つまでに至っていない事例が多々ある。本拠点では、優れた技術シーズを有する異分野の研究グループと連携し、シーズを実用化する新しい製造技術を開発して大学の成果を社会に還元する。このように、我が国でしかできない高度な生産技術を開発し、大学の技術シーズが事業化できれば、高付加価値の「物」を生産できることになり、日本の産業の生命線である製造業の復活につながる。</p> <p>＜本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果＞</p> <p>研究の成果としては、世界最高性能の放射光光学素子や超高速・低消費電力次世代半導体デバイス、高機能薄膜の超高速形成技術、超純水のみによる半導体デバイス製造プロセスが完成する。また、異分野と連携して、重力波望遠鏡や次世代EUVリソグラフィ、創薬のための生体細胞観察用X線顕微鏡、次世代半導体材料基板等の未踏領域の開拓に「物づくり」として貢献する。一方、教育の成果としては、学生や若手研究者を分野横断の最先端の研究に参画させることによって、異分野の技術シーズを理解して、それを実用化する独自の製造技術を開発できる、物理学のセンスを持った「物づくり」の研究指導者を輩出する。</p> <p>＜本拠点における学術的・社会的意義等＞</p> <p>21世紀の基礎科学や先端産業からは、極めて高精度な「物」(たとえば、放射光・EUVL用高精度ミラー、次世代高性能半導体基板等)が要求されており、これらを創る「原子論的生産技術」の学問的体系化は学術的に意義がある。また、本拠点の成果は、基礎科学や先端産業の未踏領域の開拓に貢献するとともに、未来を拓く新産業の創出にもつながる。さらに、次世代を担う研究指導者を育成することで社会的に貢献する。</p>

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

<p>(総括評価)</p> <p>当初目的を達成するには、助言等を考慮し、一層の努力が必要と判断される。</p>
<p>(コメント)</p> <p>研究開発成果については、研究場所であるウルトラクリーン実験施設を完成させ、高精度ミラー製作システム、高機能薄膜創成システムを開発した後、触媒援用加工法や大気圧プラズマによる表面処理などに進展が見られ、高く評価できる。</p> <p>しかしながら、これらの研究施設を利用して、二つの国家プロジェクトと多くの共同研究が行われているが、研究者間の有機的な連携については不十分であり、連携を強めることにより、さらなる成果が期待できることから、ぜひ期待に応えていただきたい。</p> <p>大学院博士課程を中心にした人材育成については、技術シーズを実用化する新しい製造技術の開発と、企業で活躍できる製造技術指導者の人材育成を両立できるよう、一層の努力が望まれる。</p>