

「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	東北大学	拠点番号	H02
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)	ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア (The Exploration of the Frontiers of Mechanical Science Based on Nanotechnology)		
研究分野及びキーワード	＜研究分野:機械＞(環境強度)(信頼性設計)(ナノ・マイクロ加工)(ナノ材料設計評価)(ナノマシン)		
専攻等名	工学研究科(機械システムデザイン工学専攻(機械知能工学専攻:平成16年4月)、ナノメカニクス専攻(機械電子工学専攻:平成16年4月)、バイオロボティクス専攻、量子エネルギー工学専攻、応用化学専攻、附属エネルギー安全科学国際研究センター(附属破壊制御システム研究施設:平成16年4月)、流体科学研究所、多元物質科学研究所		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 庄子 哲雄 教授 他 19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

＜本拠点がカバーする学問分野について＞ これまでの機械工学の概念を進化させ、原子やナノスケールレベルから機械工学を考える新しい「機械科学」と、その応用を目指した「機械システム工学」を融合させ、巨視事象をナノスケールで本質的・合理的に解明する新しい融合学問分野「ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア」を確立する。
＜本拠点の目的＞ 本拠点は、機械工学における巨視的な取扱いに、物理化学、量子力学と計算科学の手法を取り入れ、ナノスケールでの科学的合理を賦与した機械科学の新領域を確立し、さらに幅広く展開させるための世界拠点とする。現象論ではなく、ナノ領域における本質的な原理の追求を踏まえた、機械、電気、材料、化学の各分野を融合した先導的研究教育拠点を形成する。本拠点を「ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア」の世界拠点とするための戦略として、米国、ヨーロッパ、アジアに国際研究教育サテライト拠点を設置し、共同研究体制を強化するとともに、博士後期課程学生を中心に国際インターンシップを実施し、国際舞台で活躍する人材を養成する。
＜計画：当初目的に対する進捗状況等＞ 米国MIT,英国ケンブリッジ大、中国清華大学等と研究教育共同推進合意契約を締結し、国際研究教育サテライト拠点を設置してダブルスパイラル研究教育プログラムを軌道に乗せ、強力に推進している。また、研究・教育コーディネータ、第三者評価委員会との連携により、1)機械科学学術基盤を構成する主要4研究グループ間の融合研究を推進、2)博士課程学生の国際インターンシップと国際シンポジウム・海外交流セミナーの実施、3)共通基盤技術となる計算科学技術の共同研究・交流センターを設置など、当初目標を確実に遂行している。
＜本拠点の特色＞ 本拠点では、計算科学やナノメカノケミストリーなどとの融合を強力に推進し、併せてナノ加工やナノデバイスなどのナノテクノロジーをツールとして用いることにより、従来の機械工学分野において基盤となってきた学理の適応限界の抽出と、それを超えた新しい機械科学の学理に立脚した科学的合理性に基づく次世代の機械ならびに構造設計を可能とするための学術融合型研究拠点形成が特色である。さらに、「ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア」の世界拠点形成のために、国際研究教育サテライト拠点を核とした世界拠点を構築し、国際的かつ学際的研究教育を戦略的に行うダブルスパイラル教育プログラムを実施する点に特色がある。
＜本拠点のCOEとしての重要性・発展性＞ 本拠点では、マイクロデバイスから大型機器を含む機械システムの破壊メカニズムや強度発現機構のナノレベルでの解明を通し未来機械産業の基盤を構築すると共に、社会の安全と信頼性向上への貢献を目指している。さらに、新しい視点を持ち、困難に果敢に挑戦し、科学的合理性に立脚したテクノロジーを開拓できる若手研究者等の輩出拠点となり、産業立国の柱である独創研究やベンチャー起業に繋がる実践研究を目指している。
＜本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果＞ ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティアの学術的基盤並びに卓越した国際的研究・教育拠点を確立し、国際共同研究の企画・実施による世界最高水準のナノメカノケミストリーに基づく超環境耐久性材料及び高信頼ナノマシン・ナノシステム等の開発、ナノ計測技術及びナノ材料強度・信頼性評価技術等の開発を目指す。研究・教育ネットワークの形成を通して国際的人材育成拠点を構築し、東北大学国際高等研究院ナノ機械未来科学研究センターへ発展させる。
＜本拠点における学術的・社会的意義等＞ ナノ領域における本質的な物理化学事象の追究を踏まえた本拠点の融合研究による普遍的な研究成果の獲得は、先端情報化社会から高信頼エネルギー社会基盤の構築に大いに寄与する。本拠点では東北大学で確立した機械知能の概念に基づいた機械工学をさらに進化させ、ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティアという新しい機械科学の学問分野を開拓するもので、原子レベル・ナノレベルから見た機械工学の新しい研究が活発化し、異分野との融合を加速することで新産業の創生をも活性化させる。

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

(総括評価) 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。
(コメント) エネルギー、輸送、生産等のシステムはすでに高度化し、安全性・信頼性の面で、材料の性能限界近くで稼働しており、今後ますます小型軽量化の傾向にともない、よりエネルギーが集中する高度システムに向かう趨勢にある。人工物に係わる安全と社会の安心に応えるため、あいまいさの少ない合理的機械システムを構築するための学理として「ナノテクノロジー基盤機械科学」の学問体系を構築することは、工学教育、科学技術の両面から強く期待されており、本プロジェクトの具体的成果が待たれる。構成員は、機械、電気、材料、化学分野で十分な研究実績を上げている。 しかしながら、創出しようとする新たな学問体系の個別的な姿は描かれているが、分野を統合・融合したことによる新しい学理とそれを活用して構築する機械システムの姿について必ずしも明確ではない。プログラム実施期間終了時においては、個々の学問分野の高度化だけでなく、関連分野を融合させて現状の機械工学をものづくりの基盤とした新しい学問分野に再構築すること、その教育体系を確立するためにカリキュラムモデルを構築されるなど達成目標をより明確にするとともに、その実現に向けて一層の努力が必要と判断される。