

「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	京都大学	拠点番号	H11
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)	動的機能機械システムの数理モデルと設計論 (COE for Research and Education on Complex Functional Mechanical Systems)		
研究分野及びキーワード	〈研究分野：機械工学〉(システム理論) (流体力学) (材料設計・プロセス・物性・評価) (複雑系科学) (応用数学)		
専攻等名	大学院工学研究科：機械理工学専攻、マイクロエンジニアリング専攻、航空宇宙工学専攻 (機械工学専攻、機械物理工学専攻、精密工学専攻、航空宇宙工学専攻、平成17年4月1日改組) 大学院情報学研究科(複雑系科学専攻)、国際融合創造センター		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 土屋 和雄 教授 他 26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>フラクタル解析、自己組織化など複雑系科学の新しい解析手法、概念を用いて、環境の影響のもとで、動的で多様な挙動を示す複雑な構造を持つ機械システム(動的機能機械システム)を研究対象とした機械工学の新しい研究分野を切り拓く。基礎となる学問分野は熱・流体力学、材料力学、制御・システム工学などの機械工学と応用数学、非線形物理学などの複雑系科学である。</p>
<p><本拠点の目的></p> <p>本拠点形成では、動的機能機械システムを研究対象として、(1)システムが示す多様な挙動を支配する法則の解明とモデル化、及び(2)その挙動を我々にとって有益なものにするための制御原理の解明と機能設計論の構築、を行う。研究形態は機械工学と複雑系科学の研究者による基礎研究型の共同研究として行う。本拠点形成活動の中で実践的研究指導によって、広い視野と高い専門性を持って積極的に研究分野を切り拓いていく能力を備えた若手研究者・技術者を育成する。</p>
<p><計画：当初目的に対する進捗状況等></p> <p>研究活動：専攻・研究科にまたがる共同研究を学際的共同利用研究施設である桂インテックセンターを拠点として進めている。研究成果を国際会議及び国際学術雑誌に積極的に発表している。本拠点を中心とした国際的な共同研究のネットワークを形成し、その活動をもとに国際シンポジウム、ワークショップを開催している。</p> <p>教育活動：フロンティア研究助成制度、武者修業制度を実施して若手研究者の育成を行っている。21世紀COE複雑系機械工学セミナー、RA制度等を実施して博士後期課程学生の研究環境の向上、研究を通しての教育を進めている。</p> <p>情報発信、活動評価：拠点活動の報告と評価のため、評価・諮問委員を招聘して「拠点活動報告会」を開催している。国際的に拠点活動を紹介し、評価を受けるため、海外著名研究者を招聘して国際セミナーを国際応用システム解析研究所(オーストリア)を拠点として開催している。</p>
<p><本拠点の特色></p> <p>本拠点形成は、「複雑さ」という視点から従来の機械工学の概念を捉えなおし、新たな研究分野を切り拓くことを目的として、機械工学と複雑系科学の研究者による基礎研究型の共同研究として行っている。機械工学の個別課題について機械工学者が共同研究を行っている例は見受けられるが、本拠点活動のように機械工学と複雑系科学の研究者が、機械工学についてその数理から設計論にまでわたって基礎的・総合的に研究している例は国内外において見当たらない。本拠点活動によって、まだ確立されていない複雑さを基本概念とする応用数学、応用力学、システム工学の学際的研究教育拠点が形成されることが期待できる。</p>
<p><本拠点のCOEとしての重要性・発展性></p> <p>現在、環境と調和・共存できる機能を持った柔らかな機械を創り上げることが求められている。本拠点では柔らかな機械の実体を、環境の影響の下で動的で多様な挙動を示す複雑な構造を持つ機械システムと捉え、その支配法則の解明とモデル化、及び制御原理の解明と設計法の構築を進めている。本拠点活動の研究成果をもとに、「複雑さ」を基本概念とする機械工学の新しい研究分野が構築されると共に、自己組織化機能、環境適応機能といった新しい機能を持つ柔らかな機械システムの開発に発展していくことが期待できる。</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>本拠点活動の研究成果をもとにして、「複雑さ」を基本概念とする機械工学の新しい研究分野が構築されると共に、これらの新概念と新しい研究手法に習熟した機械工学研究者・機械技術者の育成が期待できる。また、研究対象を機械そのものから人間-機械システムへ、さらに社会システムまでに広げた新しい研究分野への挑戦が期待できる。</p>
<p><本拠点における学術的・社会的意義等></p> <p>本拠点活動は、長い歴史を持ち成熟した段階にある機械工学を、複雑さと言う視点から捉えなおすことにより、その研究対象を、今後重要性を増してくる環境問題、社会システムをも取り入れた学問分野へと発展させていくことができると考える。一方、これからの機械技術には、従来の効率を重視したものから、環境・社会との調和・共存を重視した技術体系に変化していくことが求められるが、本拠点活動で目指す、自己組織化機能、環境適応機能といった新しい機能を持つ柔らかな機械システムの開発は、技術的・社会的にも大きく貢献できると考える。</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>当初計画は順調に実施に移され、現行の努力を継続することによって目的達成が可能と判断される。</p>
<p>(コメント)</p> <p>本拠点は、機械の中で起こっている現象だけでなく、生物、地球環境など広範囲な領域で起こる複雑な機械的現象を対象とし、機械工学の分野を広げる努力がなされている。これは、乱流の基本的構造の解明と制御、適応的歩行運動の解明と実現、フラクタル構造の熱伝導の解析などによって達成されつつある。中間報告書では複雑さの体系が明確に述べられていなかったが、ヒアリングでは、かなり体系化が進んでいるように理解される。ただ、従来の機械工学でも複雑な現象を対象としているので、それとの関係を明確にすることも大切である。</p> <p>また、研究成果が工学分野で理解できる形式で発表されることが望ましい。複雑系機械工学は難しい課題であり、これをわかりやすく説明できなければ、今後の人材育成に困難が生じると思われる。</p> <p>研究対象が広いので、より広い分野の研究者との有機的連携が望まれる。さらに、機械工学の新たな分野を創るという目的のためには、国内の他大学の研究者との一層の連携も必要である。</p>