

「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	東京大学	拠点番号	G08
申請分野	数学・物理学・地球科学		
拠点プログラム名称 (英訳名)	強相関物理工学 (Applied Physics on Strong Correlation)		
研究分野及びキーワード	〈研究分野:応用物理・工学基礎〉(強相関系)(量子情報)(ソフトマターの物理)(物質開発)(量子ビーム)		
専攻等名	大学院工学系研究科物理工学専攻、大学院新領域創成科学研究科物質系専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)	十倉 好紀 教授	他 21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> 多粒子・多自由度系における時空相関の基礎学理とそれを自由に操る工学基礎までの学問を強相関物理工学として掲げ、強相関エレクトロニクス、量子相関光学、強相関ソフトマター物理の三課題を基軸とし、さらにはこれらの融合を促進することで、研究教育拠点の形成をはかる。</p>
<p><本拠点の目的> 時代を創る新しい技術の背景には常に基盤となる新鮮な物理概念が存在する。次の時代が礎とし得る物理概念のひとつが、「多粒子・多自由度系における時空相関の発現とその制御」を目指す強相関物理工学である。本プログラムの担当者は、これまでに、強相関電子物理と量子光学物性の融合を目指してCOEプログラム「スピン-電荷-光・結合系の相制御」を推進し、特定領域研究「強相関ソフトマテリアルの動的制御」の主要構成員として強相関ソフトマター物理を開拓してきた。これらの研究教育活動は、強相関物理工学として共通の重要概念を多くもつ。本プログラムでは、これらの研究教育活動の協調と統合を戦略的に図ることで、新しい物理概念に基づく革新的科学技術を創成し、応用物理学分野において次世代の国際的リーダーを輩出する世界最高水準の研究教育拠点をつくる。</p>
<p><計画:当初目的に対する進捗状況等> 上述の研究教育拠点形成を目指して、(1)世界レベルの若手教員の採用と研究室立ち上げの支援、(2)博士課程大学院生に対する研究支援のためのRA雇用、早期自立を促す拠点内グラントの設立、海外共同研究等への渡航援助、(3)強相関物理工学を強く意識した大学院カリキュラムの整備、(4)海外拠点大学との応用物理学アライアンスの形成による世界レベルの研究教育ネットワークの構築、(5)本プログラムの成果を世界に向けて発信するための「強相関物理工学」国際シンポジウムの開催、等を計画した。本プログラム2年目の現在において、上記の計画のすべてを実行に移すことができている。新進の若手助教授3名を採用し、研究室立ち上げを支援した結果、注目すべき成果も出はじめている。大学院生はRAとしての雇用、グラントの申請を通じて研究者としての自覚を持ち始めている。大学院講義「強相関物理工学入門」を開講、スタンフォードとの連携も始まり、国際シンポジウムの開催も盛況であった。</p>
<p><本拠点の特色> 物理学を基礎において新しい工学の創成と推進を担う次世代のリーダー的人材を育成することが、本プログラムの柱のひとつである。本専攻は、基礎応用のバリアのない研究教育を行っている極めて稀な研究教育機関であるが、本プログラムによって、応用物理学分野で国際的にも最高水準の研究者養成拠点としての地位を確立する。また、専攻の助教授はほぼ全員、専任の助手とともに独立した研究室を運営している。戦略的人事を継続するとともに、評価に基づいた重点的な人的・設備的支援をするなど、将来の応用物理学分野を主導しうる若手教官の育成にも一層注力する。</p>
<p><本拠点のCOEとしての重要性・発展性> 担当者は、学部教育を共有し、この特長を生かし応用物理学に関する系統的あるいは英才教育的プログラムを提供できる。また、国内外の研究機関との交換留学やインターンシップ制度など、早くから国際感覚と研究者としての自立・自覚を促す仕組みを設け、多くのリーダー的人材を輩出することを期す。本プログラムで取り上げる強相関物理工学の各課題は、最近の急速な物理概念の進展に対応したものであり、その応用への強い意欲が画期的な産業を創成する可能性があるものばかりである。その際には、本拠点が文字通り、物理工学の発信基地となるはずである。</p>
<p><本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果> 強相関エレクトロニクス・量子相関光学・強相関ソフトマター物理の研究成果の戦略的な発信や共同ワークショップによって、共通の問題意識を育て、共通の物理概念・手法が強相関物理工学として統合的に提示される。これらの相互刺激と本プログラムで支援された戦略的な若手教官人事によって、世界有数の応用物理学研究拠点となることが期待される。また、応用物理学アライアンスにより、国際的視野に富んだ応用物理学部門人材育成機関としての基盤を確立し、本事業終了後も、量子相エレクトロニクス研究センター(QPEC)が核となり研究教育の支援を継続する。</p>
<p><本拠点における学術的・社会的意義等> 強相関電子系研究においては、高温超伝導発見の初期から巨大磁気抵抗研究まで、本専攻教員が世界的にも常に先導的な役割を果たしてきたが、ここに強相関エレクトロニクスの提唱によって、応用分野も視野に入れた本格的な研究が展開しようとしている。量子光学関連では、量子情報技術への社会的関心が高く、特に本プログラム担当者が開発して注目を集めている量子テレポーテーション技術のさらなる発展が期待される。強相関ソフトマターに関連しては、すでにエントロピー強相関系やトポジカル強相関系などの新しい分野が本拠点で誕生し、強相関系に特有の多自由度結合に基づく新概念の提唱と新機能の実証は産業界に大きな進歩をもたらす可能性が高い。強相関物理工学の進展は、このように、学術的な意義のみならず、社会的にも大きな波及効果を持つと確信する。</p>

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

<p>(総括評価) 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) 物理工学専攻で行われてきた研究を発展させる「強相関エレクトロニクス」と「量子相関光学」に、他専攻の優れたメンバーを中心とする「強相関ソフトマター物理」を加えた三課題を基軸にとり、さらにこれらの融合を促進することで、研究教育拠点の形成を図っている。初年度に世界レベルの若手専任助教授3名を採用し、その2名を課題「強相関ソフトマター物理」の担当者として新研究領域を強化した。これら若手3研究室の立ち上げの支援を行い、それぞれが既に研究成果を上げているのは見事である。 教育については、目的を「応用物理学分野における次世代の世界的リーダーを輩出すること」に定めて、学部から大学院にわたる戦略をもつ指導的人材(エリート)の育成計画を立て、グラント「すだち」を作るなど、実行している。この教育の成果は数年後に現れると期待できる。新しい物理概念に基づく革新的科学技術が生まれる基礎・応用の壁がない環境で教育を受けた大学院出身者が、学術分野だけではなく産業界においても活躍することが期待できる。 国際的にも、スタンフォード大学その他とのアライアンスを作り、世界レベルの研究教育ネットワークによる研究成果の発信と国際的視野に富む人材の育成を計画し、国際シンポジウム等を実行していることも評価できる。</p>