

## 化学・電気系合同グローバルCOEキックオフ・シンポジウム

B09 物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点（拠点リーダー：澤本 光男）

C09 光・電子理工学の教育研究拠点形成（拠点リーダー：野田 進）

10月23日（火）14時00分～17時10分



桂キャンパス 船井哲良記念講堂

### プログラム

2:00-2:05 開会挨拶  
工学研究科高分子専攻 澤本 光男

2:05-2:20 グローバルCOEに対する工学研究科としての取り組み  
工学研究科長 西本 清一

#### 「物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点」

2:20-2:40 拠点の概要と現状  
拠点リーダー 澤本 光男  
2:40-3:00 理学研究科としての取り組み  
理学研究科化学専攻 林 民生  
3:00-3:20 化学研究所としての取り組み  
化学研究所 時任 宣博  
3:20-3:40 工学研究科としての取り組み  
工学研究科材料工学専攻 松原 英一郎

3:40-4:00 コーヒーブレイク

#### 「光・電子理工学の教育研究拠点形成」

4:00-4:20 拠点の概要  
拠点リーダー 野田 進  
4:20-4:40 物理限界への挑戦の例(I) - 光を(止)留めるチップ実現に向けて -  
工学研究科電子工学専攻 野田 進  
4:40-5:00 物理限界への挑戦の例(II) - 波長限界への挑戦 -  
工学研究科電子工学専攻 北野 正雄  
5:00-5:20 物理限界への挑戦の例(III) - 1万Vで動作する電子デバイス -  
工学研究科電子工学専攻 木本 恒暢

5:20-5:25 閉会挨拶  
工学研究科電子工学専攻 野田 進

5:30-7:00 懇親会（船井哲良記念講堂1階）

# 物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点

拠点リーダー 澤本 光男

## [拠点形成の目的]

新パラダイム「統合された物質科学」の創出：  
分野・組織・国境を越えた国際教育研究拠点形成

●背景 原子・分子挙動の基礎的発見が、直ちに新物質・材料を生み出すように、21世紀の化学・材料科学では、各分野の伝統的境界は急速に狭まり、異分野の有機的統合が教育研究の新たな潮流である。とくに環境など科学・化学の複合的な諸問題は、もはや従来の狭い専門分野だけでは対処できず、幅広い化学と材料科学の横断的で統合された新たな視点を持ち、国際性豊かな自立した次世代研究者の育成と、社会のための科学の創出も強く求められている。

●実績 京都大学には、基礎から工学に至る幅広い化学分野で、極めて高い国際的水準の成果を上げているグループが多数存在する。また、21世紀COEプログラム化学・材料科学領域において「京都大学化学連携研究教育拠点」(基礎化学)と「学域統合による新材料科学の研究教育拠点」(材料科学)が採択され、卓越した成果を挙げている。

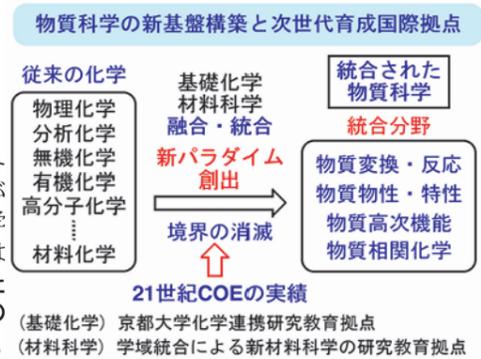
●目的 本拠点は、上記の背景と認識に立ち、基礎化学と材料科学におけるこれまでの教育研究と2つの21世紀COEプログラムの確固たる実績に基づき、伝統的な分野や組織・部局を越えた基礎化学から材料科学までを統合する新パラダイムの創出と国際的教育研究拠点の構築を目的とする。

- (A) 「統合された物質科学」(Integrated Materials Science)  
基礎化学・材料科学の学域統合による新パラダイムの創出と教育研究の新基盤の確立
- (B) 国際的な教育研究による次世代研究者の育成(International on-the-Research Training)  
「統合された物質科学」に基づく新たな視点と国際的競争力をもつ次世代研究者の育成

## [拠点形成計画の概要]

●本拠点形成のシナリオ: 「統合された物質科学」のための国際的教育研究拠点の形成  
基礎化学から材料科学に至る幅広い学域の統合・融合による教育研究の国際的拠点形成と次世代研究者の育成を目指して下記のプログラムを実施する。

- (A) 新パラダイムと教育研究拠点の構築
  - ①「統合された物質科学」確立のための「統合分野」の設定(分野と組織を越えた統合)  
本拠点内に広範に存在する基礎化学から材料科学までの研究分野と部局を横断的・学域的に統合して下記の「統合分野」を設置し、重点共同研究プロジェクトなどの活用により、各分野を有機的に連携して、新たな物質科学のパラダイムを創出する。  
(1)物質変換・反応 (2)物質物性・特性 (3)物質高次機能 (4)物質関連化学
  - ②統合物質科学・重点共同研究プロジェクト  
統合分野間連携を採択条件とし、次の4課題を設定し、競争的プロジェクトを実施する。  
(a)物質界面の精密設計と解析手法の開拓 (b)機能元素化学に基づく新物質科学の創成  
(c)キラル・ハイブリッド材料と非従来型機能 (d)物質ライフサイクルの化学
  - ③求心力のある国際拠点の構築: 世界の頭脳が集まる求心力のある拠点 (国境を越えた連携)  
(1)統合物質科学国際シンポジウム、(2)GCOEセミナーの定期開催。(3)国際レクチャーシップによる第一線の国際的研究者の招聘。(4)国際学生インターンシップによる海外学生拠点滞在支援。
- (B) 国際的若手研究者の育成と支援: 世代を越える統合と連携
  - ①育成する次世代  
単純な教育改革ではなく、狭義の専門を越え先進的新視点と国際競争力をもつ次世代を強化育成する。すなわち「統合された物質科学」という視点にたち、各分野における高い専門性を強化し、京大独自の学風を活かし自ら考える力を身に付けさせることにより、伝統的学問分野を越える独創性を開花させ、国境を越えた競争にさらすことで国際的視野を持つ自立した次世代を育成する。
  - ②統合分野部局横断教育システム (新パラダイムでの教育)  
統合分野における専門教育を行うための部局横断教育システム(統合カリキュラム、部局間単位互換制度)を整備し、部局を越えた連携育成を実施する。
  - ③分野間相互派遣による研究立脚育成(On-the-Research-Training)  
研究立脚育成の教育理念の下、分野間相互派遣による分野を越えた次世代を育成する。
  - ④若手支援事業 (国際化と自立を強化)
    - 1)若手研究者(特に助教)・院生のための競争的統合物質科学・萌芽研究プロジェクトを実施する。
    - 2)助教・院生の海外短期派遣のための旅費、滞在費を支援する。
    - 3)若手研究者が主体的に企画・運営する若手ワークショップ開催のための経費を負担する。



# 光・電子理工学の教育研究拠点形成

拠点リーダー 野田 進

## [拠点形成の目的]

20世紀の科学技術の進展により、情報処理量・速度とエネルギー消費は増大し続けている。21世紀においては、我が国だけでなく中国、インドを含めた全世界規模で情報処理量とエネルギー消費が爆発的に増大し、既存の材料・概念で構成されるデバイス性能の限界と地球資源の限界が到来するのは時間の問題と予測されている。このような背景の下、20世紀後半に電子立国となった我が国が引き続き世界を先導するためには、物理限界に挑戦する新しい概念の提唱と、その基盤を支える学術拠点の構築が肝要である。

本拠点の前身は、H14年度からスタートした21世紀COEにおいて電子材料・デバイス分野、特に、フォトニック結晶、ワイドバンドギャップ半導体を中心とする光・電子分野の教育研究が世界水準にあるとの高い評価を受けた。本拠点形成の目的は、これらの世界水準の教育研究を核に、京都大学ならではの深い物理的思考に基づく教育研究の背景をもつメンバーを結集し、“物理限界への挑戦と新機能/コンセプトの創出”をキーワードに、光の自在な制御および電子の極限的な制御を目指す「光・電子工学」の学術拠点の構築と国際的な人材育成にある。光および電子制御に関わる物理限界への挑戦の具体例は、例えば、以下のとおりである。/光は止められるか、それを実現する光チップは可能か? /シリコンで(ナノ)レーザは実現可能か? /波長限界を超える光の集光(デバイス)は実現可能か? /蛍光灯に代わる(脱水銀)固体照明は可能か? /500℃で動作する電子デバイスは実現可能か? /効率100%に迫る電子デバイス、光デバイスは実現可能か? /原子レベルの揺らぎがあっても安定に動作可能な次世代超LSIは実現可能か? / 等々。これらを実現するための教育研究は、まさに物理限界への挑戦であり、かつ爆発的な情報量増大やエネルギー問題への解決の糸口を与えるものであり、その必要性、重要性は極めて高いと言える。

## [拠点形成計画の概要]

人材育成計画: 本拠点形成に際し、H19年4月に「光・電子理工学教育研究センター」が設置された。本センターを核として、“物理限界への挑戦と、新機能/コンセプトの創出”のマインドをもち、かつ今後の情報量の飛躍的な増大やエネルギー問題の解決の一助となるような重要な成果を生み出すことの出来る国際級の人材育成を目指す。そのため、後述の研究活動計画と並行して、次のような各種の人材育成プログラムを実施する。(i) 新たに修士・博士一貫教育コースを設置し、各学年15~20名のエリート教育を実施する体制を確立する。なお、COE委員会からの助言を踏まえ、失敗や模索の時間が確保できるような工夫を行なっていく。(ii) 複数の教員による集団指導体制を構築し、専門分野での高い知識・能力に加え、既存の概念を超える概念創出のために不可欠な境界領域の研究をも取り込むことの出来る幅広い視野をもった人材育成を目指す。(iii) COE特任助教として、優れた人材を国内外から公募するとともに、成果に応じてテニュア資格を与える制度を導入する。さらに、(iv) 優秀な博士学生を、リサーチアシスタント(RA)として雇用するとともに、(v) 助教・PDに対しては、充実したCOEグラントを設け、研究インセンティブを高めていく。(vi) 「光・電子理工学」コロキウムを開催し、ディベートを通じた若手研究者の専門性の深化と幅広い知識の習得を促すとともに、(vii) 研究萌芽クリエーションルームを設置し、異分野の若手研究者が自由に議論し、相互に刺激を与えながら境界領域の研究や萌芽的研究に挑戦する土壌を醸成する。併せて、(viii) 博士課程学生の自由な発想に基づく新たなテーマ展開への競争的研究奨励金を支給する。さらに、国際的に活躍できる人材を育成するため、(ix) コミュニケーションスキル向上プログラム、(x) 国際共同研究ネットワーク参画プログラム、短期留学・国際会議派遣支援プログラムを実施するとともに、(xi) 外国人客員講座を設け、海外の研究者との交流を通じ、国際的人材育成を行っていく。

研究活動計画: 既存の概念を超える新しい光・電子機能を創出する国際研究拠点の形成と、国際的に活躍可能な人材の輩出を目指した研究活動を実施する。具体的には、「光・電子理工学教育研究センター」を核として、3つの研究グループ: 自在な光子制御グループ、極限的な電子制御グループ、およびそれらを支える基礎研究グループを形成し、“物理限界への挑戦と新機能/コンセプトの創出”をキーワードに、グループ間の有機的な連携によるピーク相乗効果促進と国際連携を積極的に推進していく。国際連携においては、これまで、本拠点が築いてきた国内外の拠点との連携をさらに強めるとともに、新たに、本拠点の有する光・電子理工学に関する深い知見と充実した研究装置群さらには本拠点で実現した新しい光・電子機能をもつ材料/デバイスを開放し、世界各国からの共同研究や研究者派遣提案をもとに、若手研究者の積極的な参画をベースとした国際共同研究ネットワークの構築を目指す。以上により、今後の爆発的な情報量増大やエネルギー問題の解決の糸口を与えるような革新的な光機能、電子機能の創出(例えば、光をそのまま蓄えることの出来る光チップの創出、シリコンナノフォトニクスの新展開、超波長分解能光源・イメージングの創出、固体照明技術の新展開、数100℃で動作可能な電子デバイスおよび超高効率デバイスの創出、次々世代LSIチップの基礎の創出等)と、その国際拠点の構築および国際級の人材の輩出が可能になるものと確信する。