

## 平成 29 年度 学融合推進センター 学融合レクチャー実施報告書

講義名	結晶の対称性・群論-基礎コース
申請代表者 (授業実施責任者)	研究科： 高エネルギー加速器研究科
	専 攻：物質構造科学専攻
	氏 名：神山 崇
開催日時・場所	平成 29 年 7 月 31 日 (月) ～ 平成 29 年 8 月 4 日 (金) ・KEK つくば キャンパス
受講者数 44 名	機能分子専攻： 1 名 物質構造科学専攻： 1 名
	素粒子原子核専攻：1 名
	聴講生： 7 名
	その他 (物構研) 3 名 その他 (外部) 31 名

## ○ 授業概要

結晶学の基礎である結晶の原子配列の対称性や空間群について、座学やトレーニングを通じて学ぶ。  
到達目標：物質の結晶構造と対称性の関係について理解を深める。

教育効果：本講義の受講により、物質の物性や材料の機能について、対称性の観点から議論出来るようになることが期待できる。

## ○ 実施報告

物質の結晶学分野で、対称性・群論の研究と講義を通じて、世界的に著名なフランス・ロレーヌ大学ネスポロ・マッシモ教授を招聘し、対称性・群論トレーニングコースを実施してきた。今回で6回目となるが、総研大学融合レクチャー「結晶の対称性・群論-基礎コース」としては2回目の開催となった。

本学融合レクチャーは一般に公開されている。インターネットにより申し込むが数時間から数日で募集人員が一杯になり、毎回キャンセル待ち状態になる。居室の制限のため、受講者数は44名に絞った。なお、総研大生枠を設けている。

講義内容は以下の通りであり、事前にインターネットで資料が配付され、それに基づいて講義形式で進んでいった。

- 1 線形代数学, 抽象代数学,
- 2 ステレオ投影, 点群, 部分群, 剰余類・共役部分群・正規部分群,  
らせん軸と並進鏡面,
- 3 計量テンソル, 対称操作の行列表現,  
軸変換による空間群記号の変更,
- 4 正規化群, 対称性と対掌性,  
消滅則の幾何学的解釈, ワイコフ位置と結晶軌道,
- 5 群と部分群

講義の一環として演習問題が頻繁に配布される。受講者は、指名され発表を求められるので気を抜くことができない。一方、受講者からも頻繁に質問が出て、それに対して丁寧に説明されるので、他の受講者にも多に参考になる。また、予習や復習なしだと未消化になりがちだが、演

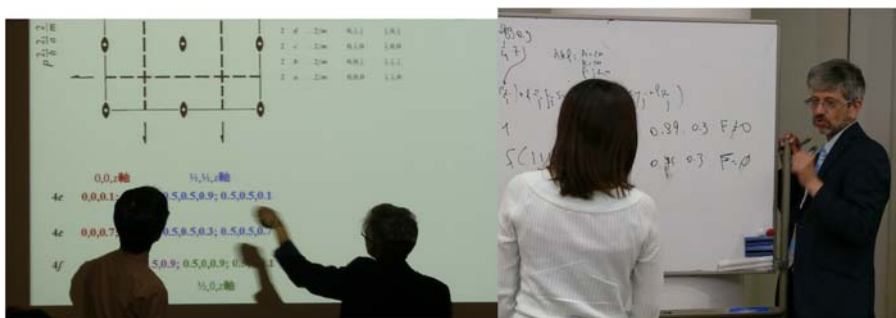
習問題の回答はその日のうちにインターネットで配布されるので、復習を助けた。さらに、夜間に宿泊施設において質問コーナーが設置され、多くの受講者が参加した。初日に懇親会、4日目にカレーランチが提供され、受講者の親睦や互いの勉学の励みにも効果的だった。5日間を乗り切った受講生には修了証書が授与される。受講者の理解は受講前に比べて格段に深まる。繰返し受講する受講者も多く、そのことが知れ渡ることで受講人気を高めている。



初日の集合写真



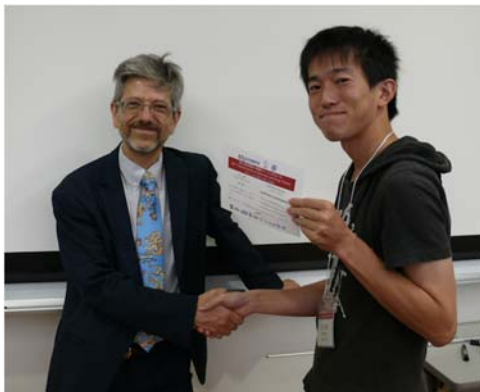
ネスポロ教授がホワイトボードを使って説明したり、受講生の間を回って学生の質問に答えています



学生さんはネスポロ教授の突然の質問と指名で当惑しますが、スクリーンやホワイトボードを使って一緒に考えて行きます



リンゴをナイフでカットし（王様の切斷-La coupe du roi）、対掌性をエレガントに説明していきます



頑張って5日間を乗り切った学生さんには先生直筆の修了証が手渡されます



KEKが誇る大型設備の裏側も見学しました。

#### ○ 授業評価

ネスポロ教授による対称性・群論トレーニングコースは6回目、総研大学融合レクチャー「結晶の対称性・群論-基礎コース」として2回目の実施となった。これだけがっちりとした講義をすることは国内の大学にはなく、総研大のユニークな学問への貢献の一つとして受け止められている。

今後、複数の「海外の著名な学者を講師とした講座」をパッケージ化し、総研大のカリキュラムとして定着させることで、総研大の独自性を示すことが可能ではないか、と考えている。

また、今年是实现できなかったアドバンストコースを実施することで、「結晶の対称性・群論-基礎コース」、「結晶の対称性・アドバンストコース」の講義体系を構築したい。

#### ○ その他

学融合レクチャーとしての配分予算額は0円だったが、国際連携推進事業（海外学生・研究者

招聘事業)で外国人講師旅費、日本人講師旅費 21 万円の配分を受け、不足分 29,578 円は物質機能の解明・開拓先端研究統合教育プログラムから配分を受けた。

実行委員会：奥部真樹（東北大）、五十嵐教之、神山崇（高エネ・物構専攻）、高橋良美（KEK）  
学内担当教員：神山崇、五十嵐教之（高エネ・物構専攻）、江原正博（構造分子専攻）、今川信作（核融合専攻）、大石雅寿（天文専攻）

（文責：神山）