

談話室

# 「サマーチャレンジ」 大学生のための素粒子・原子核，物質・生命サマースクール ～放射光実習が加わった5年目の試み～

KEK 素粒子原子核研究所

春山 富義

tomiyoshi.haruyama@kek.jp

2011年 12月 5日

## 1 はじめに

第5回「サマーチャレンジ」は 2011年 8月 19日から 27日までの 9日間，KEK つくばキャンパスにおいて開催されました。3月 11日の東日本大震災で会場となる KEKも大きな損傷を受け，開催するべきかどうか慎重に検討しましたが，事業の継続性および今年の学部 3年生にとっての参加機会をできる限り確保したいという点から，開催を決断しました。

サマーチャレンジは 2007年に素粒子原子核のコミュニティ（各大学の先生方）がボトムアップで始め，KEK がサポートする形で始められました。昨年からは，これまでの素粒子原子核コースに加え，物質生命コースも設定されました。物質生命のコミュニティである PF 懇談会，日本放射光学会，日本中性子科学会，日本中間子科学会のバックアップを受けています。今年はさらに，日本数学会の後援を受けることになりました。また今年は，昨年と異なり素粒子原子核，物質生命の両コースとも 9日間です。これは昨年の物質生命コースが 6日間のみであったことに関する参加者アンケート結果や，最終日の研究成果発表会を両コース同時に行いたいという要望を受けた結果です。サブタイトル「宇宙，物質，生命 - 21世紀の謎に挑む」や，対象が主に学部三年生ということに変更はありません。

小グループに分かれて実験課題に取り組む「演習」は，素粒子原子核コースで 9テーマ，物質生命コースでは 8テーマとなりました。講義，質問・議論，施設見学ツアー（今回は KEK つくばキャンパスのみ），そして演習グループ毎にその成果を報告する「発表会+ポスターセッション」で構成されています。素粒子原子核では 34の大学から 59名，物質生命では 25の大学から 28名の学生が参加し，全国の大学と KEK の多くのスタッフ/PD/大学院生の方々が企画委員，実行委員<sup>1</sup>，講義・演習・見学ツアーの講師や TA

(Teaching Assistant) として準備と指導にあたりました (図 1)。サマーチャレンジの web は <http://ksc.kek.jp> です<sup>2</sup>。

---

光/飯沼昌隆(広島大)/家入正治(KEK 素核研)/五十嵐教之(KEK 物構研)/石塚正基(東工大)/石野宏和(岡山大)/石渡 聡(筑波大)/伊藤健二(KEK 物構研)/猪野隆(KEK 物構研)/岩佐和晃(東北大)/海野昌喜(茨城大)/小野寛太(KEK 物構研)/加藤晃史(東大)/加藤龍一(KEK 物構研)/金田雅司(東北大)/川崎政人(KEK 物構研)/亀卦川卓美(KEK 物構研)/岸本俊二(KEK 物構研)/北島昌史(東工大)/久世正弘(東工大)/汲田哲郎(首都大)/小池武志(東北大)/小池洋二(東北大)/河内宣之(東工大)/小嶋健児(KEK 物構研)/小松原健(KEK 素核研)/近藤寛(慶応大)/斎藤健治(KEK 加速器)/齊藤直人(KEK 素核研)/佐藤衛(横浜市大)/志垣賢太(広島大)/清水伸隆(KEK 物構研)/陣内修(東工大)/鈴木敏一(KEK 低温センター)/住吉孝行(首都大)/高崎史彦(KEK)/高橋浩之(東大)/谷田聖(ソウル大)/田村裕和(東北大)/徳宿克夫(KEK 素核研)/長江雅倫(阪大)/中尾裕則(KEK 物構研)/中野智志(物材機構)/中野貴志(阪大 RCNP)/中村正吾(横浜国大)/能町正治(阪大)/野海博之(阪大 RCNP)/禾晃和(横浜市大)/羽澄昌史(KEK 素核研)/幅淳二(KEK 素核研)/原俊雄(神戸大)/春山富義(KEK 素核研)/兵藤一行(KEK 物構研)/深井周也(東大)/本間謙輔(広島大)/前田吉昭(慶應大)/三明康郎(筑波大)/三原智(KEK 素核研)/三輪浩司(東北大)/村田次郎(立教大)/百生敦(東大)/山下了(東大 ICEPP)/山田悠介(KEK 物構研)/山中卓(阪大)/山野井豊(KEK 素核研)

実行委員会：

足立伸一/五十嵐教之/石山博恒/伊藤健二(物構研責任者)/上原貞治/大石しのぶ/大山雄一/小沢恭一郎/笠見勝祐/小松原健/小森真里奈/近藤良也/齊藤直人/佐藤伸彦/杉山弘/関本美智子/高崎史彦/田中秀治/中尾裕則/長塩佳子/西口 創/春山富義(委員長)/兵藤一行/平田亜紀子/本田由子/三原 智/三部 勉/村上武/餅田円/森史子(所属はいずれも KEK)

<sup>2</sup>これまで 4 回のコンテンツは，それぞれ

[http://ksc.kek.jp/1st\\_2007/](http://ksc.kek.jp/1st_2007/)，[http://ksc.kek.jp/2nd\\_2008/](http://ksc.kek.jp/2nd_2008/)，[http://ksc.kek.jp/3rd\\_2009/](http://ksc.kek.jp/3rd_2009/)，[http://ksc.kek.jp/4th\\_2010/](http://ksc.kek.jp/4th_2010/) に保存してあります。

<sup>1</sup>企画委員会及び実行委員会：

企画委員会：

青木正治(大阪大)/足立伸一/(KEK 物構研)/雨宮健太(KEK 放射



図1：2011 年サマーチャレンジの集合写真

## 2 サマーチャレンジの概要

KEK サマーチャレンジの主なコンセプトは、

- 分野を概観する講義と小グループに分かれた演習で構成
- 大学スタッフを中心にスクール構成を練り上げる
- 最先端施設を用いた多彩な演習プログラムを組む
- 若手 TA による密度の濃い指導を行う

といった点ですが、今年から新しい試みを取り入れられました。それは実際のビームを使った物質・生命コースの実

習です。KEK では夏期には加速器を運転しないので、秋に 2 日間の実習を加えました。

夏は素粒子原子核、物質生命両コースとも 9 日間でそのプログラムを図2に示します。両コースは講義、演習とも基本的に独立して計画、実行されましたが、小林誠・KEK 特別栄誉教授による「素粒子物理学の進展」と題する特別講演はじめ、以下の物質生命、加速器、放射線、数学に関連する講義は共通講義として行われました。それぞれの詳細を以下に示します。なお 1 コマは 1 時間です。

(共通講義：各 1 コマ)

- 加速器を利用した物質・生命科学研究 村上洋一(KEK)
- 加速器入門 小磯晴代(KEK)
- Topological Crystallography 砂田利一(明大)
- 福島原子力発電所由来の放射線の測定と放射線防護の基礎 伴 秀一(KEK)

(素粒子原子核コース：すべて 3 コマ)

- 宇宙論入門 杉山 直(名大)
- 素粒子物理学 中家 剛(京大)
- 物質の成り立ち：素粒子から原子核へ 初田哲男(東大)

(物質生命コース：基礎は 1 コマ、そのほか 1.5 コマ)

- 放射光利用研究の基礎 足立伸一(KEK)

第5回サマーチャレンジ プログラム

	→	8月19日(金)	8月20日(土)	8月21日(日)	8月22日(月)	8月23日(火)	8月24日(水)	8月25日(木)	8月26日(金)	8月27日(土)
9:00~10:00	9:00~9:15	機構長挨拶	9:00	9:00	9:00	東海ヴァーチャルツアー (つくば講義) +	9:00	演習	演習	発表会 (20分X9件)
	9:15~9:45	特別講演 (共通(素核))	宇宙1/ 基礎1	原子核1/ 物質科学2	素粒子1/ 生命科学1		共通(数物)			
10:00~10:15	8:45~10:15	ブレーク	ブレーク	10:15	10:30	+	10:30	演習	演習	発表会 (20分X8件)
10:15~11:15	10:15~11:15	共通(物生)	宇宙2/ 基礎2	ブレーク	ブレーク	つくばツアー 事前講義 共通	ブレーク			
11:15~11:30	11:15~11:30	ブレーク	ブレーク	10:45	10:45	共通(放射線)	10:45	演習	演習	発表会 (20分X8件)
11:30~12:30	11:30~12:30	共通(加速器)	宇宙3/ 基礎3	原子核2/ 物質科学3	素粒子2/ 生命科学2		12:15			
12:30~13:30	12:30~13:30	昼食	昼食	12:15	12:15	昼食	昼食	昼食	昼食	昼食
13:30~18:00	13:30~	オリエンテーション	物質科学1	演習	演習	つくばツアー 共通 ・Bファクトリ ・放射光 ・リニアコライダ	演習	演習	発表準備	発表会 (20分X8件)
		演習準備 (一部別プログラム予定)								
	8月18日(木) 16:00 受付(夕方)									ポスターセッション
										修了式
18:00~19:00		18:00	夕食	夕食	夕食	懇親会	夕食	夕食	夕食	打上げ (希望者)
19:00~22:00		夕食会	演習	19:00 キャリア ビルディング	演習		演習	演習	発表準備	

図2 第 5 回サマーチャレンジプログラム

- ・中性子利用研究の基礎 瀬戸秀紀(KEK)
- ・ミュオン利用研究の基礎 小池洋二(東北大)
- ・持続可能社会を実現する EXAFS による原子レベル解析 朝倉清高(北海道大)
- ・X線, 中性子回折による構造物性研究 有馬孝尚(東大)
- ・放射光電子分光法を用いたグリーンナノテクデバイスの解析 尾嶋正治(東大)
- ・放射光で明らかにする蛋白質の"かたち"と"はたらき" 佐藤 衛(横浜市大)
- ・加速器の拓く新しい医学診療 松村明(筑波大)

こうした講義に加えて, KEK つくばキャンパス見学ツアー, 東海 J-PARC バーチャルツアーに対応する 7 件の短い講義も行われました。今回は震災の影響を鑑み, 東海キャンパスを実際に訪れるツアーは行いませんでした。

本スクールの最大の特色は, 講師と TA の指導のもとに時間をかけて実験に取り組む“演習”です(図3)。今年はそれぞれのコースで次のような課題が実施されました。詳しい内容はホームページで見ることができます。



図3 演習風景

#### (物質生命コース)

- M01:意外と身近な物質“ソフトマター”のナノ構造観察 山田悟史(KEK)他
- M02:超高压力が切り開く極限の世界: 中野智志(NIMS)他
- M03:タンパク質の形を見よう: 禾 晃和(横浜市大)他
- M04:放射光を計る: 高橋浩之(東大)他
- M05:質量分析器を組み立ててみよう: 河内宣之(東工大)他
- M06:作って調べる光触媒: 近藤 寛(慶応大)他

<sup>3</sup>見学ツアーに関連する講義: KEKB加速器とBelle 実験(中尾幹彦), ATFの紹介(奥木敏行), J-PARCのめざすもの(永宮正治), ニュートリノ実験について(丸山和純), J-PARCにおける基礎物理(齊藤直人), J-PARCの Puls 中性子による物質の研究(新井正敏), フォトンファクトリー(宇佐美徳子)

- M07:X線イメージングって何だろう?: 百生 敦(東大)他
- M08:宇宙線を使ったミュオンスピン回転: 小池洋二(東北大)他
- (素粒子原子核コース)
- P01:反粒子を捕まえて遊ぼう: 汲田哲郎(首都大)他
- P02:最新のシンチレーション検出器を究めよう: 中村正吾(横浜国大)他
- P03:原子核からの光: 金田雅司(東北大)他
- P04:ラドン検出器の製作と測定: 三明康郎(筑波大)他
- P05:磁気スペクトログラフ: 野海博之(阪大)他
- P06:超伝導高周波空洞: 斎藤健治(KEK)他
- P07:宇宙背景放射: 石野宏和(岡山大)他
- P08:時間反転対称性の破れの探索: 猪野隆(KEK)他
- P09:実験室スケールでの万有引力の法則・等価原理の検証: 村田次郎(立教大)他



図4 口頭成果発表

参加学生は毎日のように演習に没頭し, 時には激しい議論をしながらなんとか結果を出そうと協力し合いました。

両コースとも 9 日目の最終日, それぞれのグループ毎にその成果を口頭発表(図 4)し, 続いてポスターセッションを行って(図 5)議論を深めました。修了式では学生の一人一人に対して, 「未来の博士号」と書かれた機構長直筆の修了証書が手渡されました。また今年も校長特別賞として合計17 の演習グループそれぞれに 1 冊ずつ, グループ全員の名前が書かれた小林誠氏のサイン入り著書が贈られ, 「グループの絆を永続的な物にしてほしい」という想いが伝えられました。

## 3 サマーチャレンジ実行の舞台裏

### 3.1 演習テーマとバックアップ

2 つのコースを設定し, 素粒子原子核コースは 9 テーマ



として、一課題当たりの人数はこれまでと同様原則として6人を割り当てました。今年から日程が9日間となった物質生命コースでは8テーマ、人数は4名程度としました。これは主にそれぞれの実験装置や内容の違いによるものです。テーマは、各大学の実験の研究室から提案された内容が基本となり、各研究室の大学院生がTAとして演習を終わりまで支えてくれます。TAにとっても学生に教えることで大きく成長を遂げるようです。今年もこれまでのサマーチャレンジを経験した卒業生が、自らTAを買って出て「先輩」たちの指導をしてくれ、以前にも増して縦の糸が紡がれていくと思います。更にそれぞれの演習にはKEKのスタッフが協力者として参加しています。



図5 ポスター発表

### 3.2 参加者の募集と選考

3月11日の東日本震災による各大学、KEKインフラの状況を踏まえて開催の是非について検討、敢行を決定しKEKのサマーチャレンジホームページ上で、5月2日に応募を開始、5月31日に締め切りました。例年より2週間程応募期間が短縮されました。募集に先立ち、急遽ポスターを製作し、3月の物理学会会場における配布と各大学関係者への配布を行いました。高エネルギー物理学研究者会議と原子核談話会、PF懇談会のご協力により多くの先生方が、学部三年生向けの講義や、研究室での呼びかけを積極的に行ってくださいました。その結果、応募者数は素粒子原子核で112名、物質生命で34名の計146名となりました。応募者の多くは三年生でしたが、他学年の応募もありました。応募者から90名(素粒子原子核:60名、物質生命:30名)を選考することは簡単ではありません。せっかく応募していただいたにもかかわらず多くの方が参加できなかったことになりました。

選考は両コース独自に行いました。選考委員(KEK外の委員を含む)が、応募時に提出してもらった700字程度の志望動機だけを読み、評点をつけました。応募のあった大学・学部からはできるだけ一人は選考するという原則も適

用しました。選考方法そのものの評価は大変難しいのですが、サマーチャレンジを無事終えた時、選考された学生が成し遂げた内容を見る限り、選考委員の皆さんは胸を撫で下ろしているのではないかと思います。

### 3.3 キャリアビルディング

学生たちの「どうしたら研究者になれるか?」「研究者として生活できるか?」などの質問に、第一線で活躍している研究者たちの生の声で答えるべく、キャリアビルディングについての座談会を実施しました。学生から事前に提出してもらった質問カードをもとにパネラーが回答するパネルディスカッションを演習終了後の夜、2時間にわたって行いました。パネラーは若手、シニア、男女のバランスを考慮して、今年は金田雅司(東北大)、野尻美保子(KEK)、藤井律子(大阪市大)、佐藤衛(横浜市大)、中本建志(KEK)の各氏に、また司会を西口創氏(KEK)にお願いしました。パネラーのキャリアについての質問にとどまらず、学生時代の過ごし方、研究者の公私の生活実態、研究者の資質など幅広い質問があり、活発な討論が行われました。今後の学生たちの進路選択に当たって、一助となることを期待しています。

## 4 秋の物質生命コース放射光実習

今年、物質生命コースの演習はどうしても放射光を実際に使ってより深い理解をという演習担当者の要望により、放射光が利用できる秋に再び学生が集まりました。2日間でしたが、7つの演習で放射光実習を体験しました。各演習では夏に作成した試料に直接放射光をあて、得られる信号から物質の性質を解明する等、参加学生は研究者さながらの興奮を味わっていました。演習のスタッフおよびTAの方々からもビーム実習が有効であったとの声が寄せられており、次回にも引き継がれていると思います。

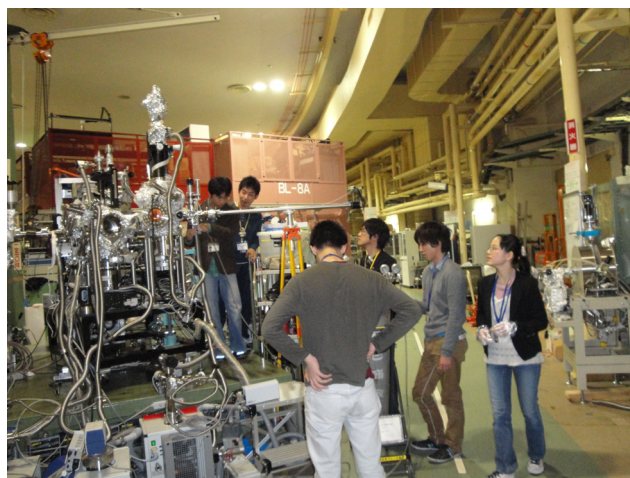


図6 放射光を使った実習(11月26-27日)

## おわりに

同じ一つの研究テーマをもって共同で結果を出そうとするサマーチャレンジは、期間中“寝食を共にする”ことで組織の中で自分を捉え直すきっかけになっています。また大学 3 年生が進路について決断するための強いインパクトになっていることは確かです。今年は初めて最終日の成果発表を素粒子原子核、物質生命両コース合同で行いました。研究テーマが異なる他分野の成果発表を聴くことは、今後の進路選択に大きな影響を与える機会になったものと考えられます。同時に現在の若者が忘れかけている互いの絆のようなものが芽生え、コミュニケーションの大切さとその手段も学び取っています。サマーチャレンジに参加した学生の多くが大学院に進むという結果になっていますが、大学 3 年という時期にサマーチャレンジで得たダイナミックな経験を将来に生かし、基礎科学を担う日本の若き知として花開いて欲しいと期待します。

今回も、多くの研究者の方々が、サマーチャレンジに労を惜しまず取り組んで下さいました。また、KEK の放射線科学センター、管理局はじめ、多くの部署から全面的な協力を得ました。この場をお借りしてあらためて御礼申し上げます。