

FOUNDATION FOR HIGH ENERGY
ACCELERATOR

# FASだより

2014.1 第7号







公益財団法人 高エネルギー加速器科学研究奨励会

# FASだより 第7号 目次

平成26年1月

1. 研究報告(国際会議、学術講演会等の開催に対する助成)	
1)米欧ロシア合同国際加速器スクール(-CERN-Japan-Russia 合同加速器スクール報告)・・	• 1
(自 25. 10. 23 至 25. 10. 30)	
高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 細山謙二	
2) 第8回リングイメージチェレンコフ検出器国際ワークショップ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	. 3
(自 25. 12. 02 至 25. 12. 06)	
首都大学東京 理工学研究科 教授 住吉 孝行	
2. 研究報告(加速器科学の研究に対する助成) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	. 6
大学院修士課程学生合同研究発表会	
(自 25. 12. 21 至 25. 12. 22)	
筑波大学 数理物質系 金 信弘	
3. 高エネルギー加速器セミナー OHO'13 開催報告	. 9
OHO'13「X 線自由電子レーザー SACLA」を終えて	
(7月23日(火)~26日(金) 高エネルギー加速器研究機構 3号館セミナホールに於いて)	
4. 第3回 特別講演会開催報告 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	12
(10月3日(金)13:30~ アルカディア市ヶ谷 に於いて)	
1)「素粒子物理学の発展とILC」	
講演者 東京大学大学院理学系研究科 教授 駒宮幸男(専門分野 素粒子物理学実験	i)
2)「ILC加速器のデザイン・R&Dの状況と建設までの道のり」	
講演者 高エネルギー加速器研究機構 名誉教授 横谷馨	
(専門分野 加速器物	理)
5. 第3回西川賞・小柴賞・諏訪賞・熊谷賞の選考結果について	13
6. 公益財団法人 高エネルギー加速器科学研究奨励会賛助会員一覧 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
編集後記	

# US-CERN-Japan-Russia 合同加速器スクール報告

## 高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設

細山 謙二

#### 1. 概要

平成 25 年 10 月 23 日より 31 日までの 9 日間、Joint US-CERN-Japan-Russia Accelerator School が静岡県裾野市にある富士教育研修所と高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパスで開催されました。 "Introduction to Particle Accelerators"をテーマとし、主として大学院学生や若手研究者を対象としたものです。現在、世界各国で加速器の建設が進んでいますが、日本でも複数の大型加速器が建設中、計画中です。KEKで既に進行中の大型プロジェクト、SuperKEKBでもJ-Parcでも深刻な人材不足が続いています。間近なプロジェクトではLHCのアップグレードやILC、ERL等、今後益々、将来の加速器分野の担い手となる若手研究者の需要が拡大していく

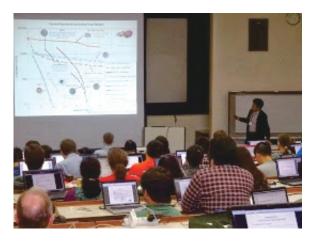


中器らで器をし陣器一中をがに士での学きス計たに分線の揃出加山加速事加一し講加の活師るた、で速かの速ルま師速第躍陣事の富の

スクールということも影響したのか、世界各国からの参加者が 100 名を超える規模となりました。 今回は特に東南アジアからの参加者が目立ち、この地域の加速器への熱い意気込みが感じられました。

#### 2. プログラムについて

講義は富士教育研修所で10月24日から29日まで、10月27日(日)のエクスカーションをはさんで5日間、文字通り、朝から晩まで缶詰状態でしたが、自習室で深夜まで勉強する参加者の姿もありました。



まず加速器の基礎であるビーム光学から始ま り、非線形力学とビームビーム効果(電子蓄積リ ング加速器、陽子加速器、線形加速器等)、加速 器の諸技術(電磁石、真空、超伝導空洞、冷凍機 等)、加速器計画とその応用(ILCや崩壊型中性 子源、医療用加速器等) に至るまで、1 コマ 90 分の講義が 22 コマあり、その後、実際の加速器 を見学するラボツアーがありました。講師の方々 はこうしたスクールで講師を務められた経験も 豊富で、加速器をあまり勉強したことがない参加 者にも理解できるよう、基礎的な事柄から最先端 の技術まで、順を追って説明してくださったた め、非常に講義が clear であったとの感想が後日、 複数の参加者から寄せられました。10月30日に 理化学研究所仁科センターの超伝導リングサイ クロトロン SRC を見学、10月 31 日には KEK つ くばキャンパスの cERL、STF、BELLE II、 KEKB、Linac を見学しました。参加者の多くは 実際の大型加速器を見た事がなく、また事前に講義を受けて基礎知識を得ていることから、意義深いツアーだったと大変好評でした。こうした通常のプログラムの他に、富士での最終日と最終目前日の2日間、講義が終わってから夕食までの間をstudent presentation にあてました。時間に限りがあり、発表できる人数に限りがあるため、希望者の中から抽選で発表者を決め、計8名の若者達が自分が現在行っている研究やスクールで学んだ事等を発表しました。このセッションにも全員が参加して活発な意見の交換がありました。このセッションは最初から計画していたものではなく、参加者達の要望で行ったもので、加速器研究分野の将来は明るいと思ったものです。



#### 3. スクールのその後

このスクールは加速器に関する知識を習得するのみならず、国際的な視野を持つ人材を育てることが重要だという理念のもとに、加速器の分野における世界的な交流を広めることを目的としています。実際、参加者は海外の同世代の受講者と講義を受け、議論し、普段はあまり接する事のない世界第一級の講師とも親しく接する事ができ、まさに寝食を共にしました。これは今後世界的に活躍する研究者にとって、専門性を深めるだけでなく多様性に触れ、国際的人脈の形成にもつながる絶好の機会となったはずです。実際に参加者の一人がfacebookを立ち上げました。多くの参加者が登録しており、スクールが終わった現在でも交流が続いているようです。

このスクールで加速器に興味を抱き、講師の 方々やスタッフに、KEK の研究者に応募する意 向を伝えたり、総合研究大学院大学で加速器の勉 強をするための指南を受けている参加者が目に つきました。実際に、筆者とそうした参加者との 総研大受験に関するメールのやり取りが続いて います。

#### 4. 最後に

このスクールを開催するにあたり、加速器奨励会から国際会議開催助成をいただきました。若い参加者の負担を少しでも減らそうと苦慮していたスクールの運営に大変有難い助成金でした。厚くお礼を申し上げます。

今までならば、この助成金は KEK の「寄付金」として、KEK の支払規定に基づいて執行しなければなりませんでした。立替払いが難しい事や、使途が限られる事など不便な事が多かったのですが、KEK に最近「預り金」という制度ができました。これは、あくまでも主催者の預り金として、KEK の規定の枠を超えて比較的自由に執行ができる制度です。今回、奨励会からいただいた助成金をこの「預り金」として KEK に引受けていただきました。

国際スクールのみならず、会議開催に於いては、公的な資金の支払が間に合わず、とりあえず主催者が立替払いをせざるを得ない場合が少なからずあるものです。またどうしても旅費規定から外れるような支払も発生してきます。こうした場合にもこの「預り金」ならば実にスムーズに物事を運ぶ事ができ、大変助かりました。またごく僅かではありますが、いただいた助成金に残が生じましたので、これを奨励会に返金させていただくつもりです。今までならば僅かな残金は消耗品等を買ってゼロにしなければなりませんでしたが、貴重な助成金を無駄にしなくてもすみそうです。この場をお借りして、初めての「預り金」を迅速に処理してくださった KEK 管理部の皆様にもお礼申し上げます。

### 第8回リングイメージチェレンコフ 検 出 器 国 際 ワ ー ク シ ョ ッ プ (平成25年12月2日~6日)

# 首都大学東京 理工学研究科 教授 住吉 孝行

本会議は、素粒子・原子核実験、宇宙線観測、ニ ュートリノ観測などで幅広く使用されているリ ングイメージ型のチェレンコフ検出器 (RICH 検出 器)を中心テーマとし、チェレンコフ光の測定技 術やパターン認識技術の進展、そして一般的な光 検出器に関する新しいアイデアの提案なども含 めた RICH 検出器に関する包括的な国際会議であ る。1993年にイタリアのバリで第1回の会議が開 催され、その後、第2回ウプサラ(スウェーデン: 1995年)、第3回エン・ゲティ (イスラエル:1998 年)、第4回ピロス(ギリシャ:2002年)、第5回プ ラヤ・デル・カーメン (メキシコ: 2004年)、第 6回トリエステ (イタリア:2007年)、第7回カ シ (フランス: 2010年) と続き、本会議が第8回 目で、アジアでは初めての開催であった。開催場 所として、東京に近く、かつ参加者一同が一緒に 宿泊し夕食後にもゆっくり議論ができるという 本会議のこれまでの伝統を踏襲できるように、神 奈川県葉山にある湘南国際村センターを利用し た。同センターには150名収容(スクール形式) の国際会場と企業展示に使用した特別会議室な ど、及び120名程度の宿泊施設が設置されており、 本国際ワークショップを開催するにはぴったり の施設であった。

今回は欧州からの参加者が多く、当初は多く見積もっても120名を超えることはないと推測していたが、近年の宇宙線観測におけるチェレンコフの応用に関する進展もあってか、実際には122名の参加者があり、過去最高の参加者となった。残念ながら昨今の政治情勢を反映してか、中国、韓

国などアジア諸国からの参加者がなかったことは残念であった。参加者の内訳を表1に記す。

表1.参加者の国別内訳

国名	人数	国名	人数
日本	38	スイス	4
イタリア	22	カナダ	3
ドイツ	21	スロベニア	3
フランス	8	メキシコ	2
イギリス	8	スペイン	1
アメリカ	6	チェコ	1
ロシア	5		

本会議は12月1日の成田空港での出迎え及び会場での参加登録から始まり、6日午前に全ての予定したプログラムを終え、無事に終了した。プログラムの概要を表2に記すが、口頭による講演者は合計57名(含、特別講演4名、サマリー1名、レビュー7名)、ポスター発表は26名であった。併設して行われた企業展示にも7社が参加し、会議に彩りを添えた。

会議初日に、水チェレンコフ検出器(カミオカ ンデ)による超新星爆発からのニュートリノ観測 の業績で、2002年にノーベル物理学賞を受賞され た小柴昌俊先生に『Memories of Kamioka Experiments』と題した特別講演を行っていただい たが、水チェレンコフ検出器の着想から建設、実 験観測への道を詳しくご説明頂き、参加者一同感 激した(写真1参照)。特に若い大学院生には大 きな刺激になったようである。特別講演としては 他に、世界で 90%以上の光電子増倍管のシェアを 誇る㈱浜松ホトニクス社の吉澤氏に、最近の光電 子増倍管、半導体光検出器のトレンドを包括的に まとめていただいた『Latest Trend of Photon Detector from Hamamatsu』の講演と、宇宙線研究 所の鈴木氏による『Present and Future of Ring Imaging Water Cherenkov Experiments』と題し た講演があったが、この分野における日本の活躍 を如実に示すもので、この3つの特別講演企画は 非常に高く評価された。

会議は表2で示した7つのテーマに関して、最初に専門家によるレビュー講演を配置し、過去の

歴史を含めた大きな視野からの展望をお話し頂いた。その後、関係者による講演と質疑応答が行われた。専門家によるレビューを最初に配置したおかげで、若手の研究者・大学院生は全体像を最初に掴む事ができ、以降の個別講演の内容が理解しやすかったと考えている。7つのテーマの内6つのテーマで日本人による、或いは日本で遂行・開発が行われているプロジェクトの講演がおこなわれたが(講演11、ポスター8)、水チェレンコフ検出器以外でもRICH検出器の開発が日本において活発に行われていることを示すものであった。特にBelle II 実験で使用される TOP 検出器やエアロゲルを輻射体とする RICH 検出器、そして IceCube 実験の成果などが目を引いた。

チェレンコフ光の光検出に、過去には TEA や TMAEなど光に感度のあるガスやCsIを陰極面に蒸 着した多線式比例計数函が使用されていたが、近 年は輻射体をそのままにして光検出器を光電子 増倍管に置き換えているとの報告が多数あった。 特に最近は、MPPCと呼ばれるガイガーモードで使 用される APD が安価で手に入ることから様々な実 験の光検出に使用されてきており、MPPC 自身は数 mm 角の受光面しか持たないが、ウィンストンコー ンによる集光デバイスと組み合わせて、大型のチ エレンコフ望遠鏡の光検出器として宇宙線観測 にも使用されるなど、その用途は益々高まりつつ あると感じられた。また、これまで光電面の劣化 により長期の使用が難しいとされてきたマイク ロチャンネル型の PMT に関しても、ALD(Atomic Layer Deposition)と呼ばれる技術の導入により 劣化が見られないものが開発されてきており、磁 場中で高い感度と高時間分解能を持った光検出 器としてその需要は将来的に高くなっていくと 考えられる。

また、チェレンコフ光の輻射体としてシリカエアロゲルが注目されて10年以上がたつが、そのシリカエアロゲルの光学的性能に関しても新しい製法の導入などにより改善が進められている。この性能改善には日本のグループの貢献が大きい。

本会議では宇宙線分野の講演が一番多かったことが特徴として挙げられる。高エネルギー宇宙線の検出にチェレンコフ技術が広く取り入れられていると共に、宇宙線反粒子の観測を行っている AMS 測定器にも RICH 技術が導入されるなど、加速器実験で開発された技術が広く宇宙線分野でも応用されている。

会議4日目の12月5日には、参加者一同が参加して箱根へのツアーを行ったが、幸い快晴の天気に恵まれ、訪れた大涌谷からは世界文化遺産に登録されたばかりの富士山の素晴らしい眺望が楽しめた。(写真2参照)半日ばかりの気分転換ではあったが、参加者には日本の誇る景観を楽しんでいただけ、主催者としては神様に感謝したい気持であった。

会議最終日の closing セッションで、本会議の 国際諮問委員会委員長の Eugenio Nappi 氏から主 催者に対してのお礼の言葉が述べられたが、素晴 らしい会場、素晴らしい組織・連携でこれまでに ない多数の参加者を得て申し分のない会議であ ったとの賛辞が送られたが、これも高エネルギー 加速器科学研究奨励会様からの支援があっての ことと、この場を借りて深く感謝いたします。

尚、次回 2016 年の第9回はスロベニアでの開催が決まった。

表2. プログラムの概要

12月1日	会場準備、成田空港迎えバス、参加
	登録、ウェルカムパーティー
12月2日	• 特別講演: 小柴昌俊
	"Memories of Kamioka Experiments"
	① テーマ:素粒子・原子核実験に
	おけるチェレンコフ光のイメー
	ジング
	・レビュー(Jochen Schwiening)
	+7講演
	② テーマ:将来実験のためのチェ
	レンコフイメージング技術

	7 ≘集》字		
	7講演		
	・特別講演:鎌倉の歴史		
	(鎌倉観光協会 丸野氏)		
12月3日	③ テーマ:チェレンコフ光検出の		
	技術		
	・レビュー(Antonello DI MAURO、		
	Gianmaria Collazuol)		
	+6講演		
	• 特別講演: 吉沢祐二		
	(㈱浜松ホトニクス)		
	"Latest Trend of Photon Detector from		
	Hamamatsu"		
12月4日	④ テーマ:チェレンコフ検出器の		
	技術		
	・レビュー(Jerry Va'vra)		
	+ 5 講演		
	⑤テーマ:宇宙分野におけるチェレ		
	ンコフ光のイメージング		
	・レビュー(Razmik Mirzoyan)		
	+11 講演		
12月5日	○箱根ツアー(大涌谷、箱根関所な		
	ど)写真参照		
	⑥テーマ:データ解析とパターン認		
	識		
	・レビュー (Sheldon Stone)		
	+6 講演		
	○バンケット(葉山太鼓)		
12月6日	• 特別講演:鈴木洋一郎		
	(宇宙線研究所)		
	"Present and Future of Ring Imaging		
	Water Cherenkov Experiments"		
	⑦テーマ:チェレンコフ以外の粒子		
	識別技術		
	・レビュー(Neville Harnew)		
	+3 講演		
	• Summary (Jurgen Engelfried)		
	解散		

尚、会議のプログラムと使用されたスライド は以下の URL で参照できる。

https://www3.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/indico/conferenceOtherViews.py?view=standard&confId=0



写真 1. 会議の集合写真(最前列中央が小柴先生)



写真 2. 大涌谷からの富士山の眺望(箱根ツアー)

#### 「大学院修士課程学生合同研究発表会」

筑波大学

筑波大学数理物質系

金 信弘

高エネルギー物理、原子核物理専攻および宇宙 物理学の大学院修士課程に在籍する大学院生 が、同年代の大学院生が大学の枠を超えて切磋 琢磨し、互いに刺激し合うことを通して自ら研 究の課題を探し、真の研究者に成長することを 目指し、自信と自覚を持って研究に向かうこと を目的として、大学の枠を超えて学生合同研究 発表会を行う。

高エネルギー物理・原子核物理・宇宙物理を専攻する学生を対象に筑波大学に開設された宇宙史特別講義を基礎にして、名古屋大学、大阪大学、首都大学の同様な専攻の学生が平成25年12月21日および22日に筑波大学に集まり合同発表会を開催した。発表会のプログラムは下記に示すとおりである。発表資料は下記のURL参照願います。

http://hep-www.px.tsukuba.ac.jp/~kasahara/ HOUworkshop.html



第1日目の発表会では、最初に、小林誠高エネルギー加速器研究機構特別栄誉教授に講演をお願いし、小林先生の大学院時代の研究への取り組み方について話していただき、学生たちが事前に用

意した質問事項について、小林先生と長時間質疑応答を行った。これまで公の印刷物になっていないエピソードにも触れていただき、学生には、たいへん刺激、参考になった。



特別講演をする小林誠先生

続いて、各大学で取り組んでいる研究について、 修士コースの学生が発表した。発表では、研究の 目的、現在の研究の状況などはもちろん、技術的 課題などについもふれ、活発に議論した。



発表会場風景

● 各大学からの研究発表



筑波大学 SOI-STJ 検出器開発



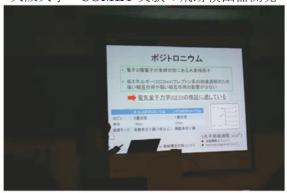
名古屋大学 気球搭載エマルジョン望遠鏡

GRAINE 計画

Outline

A MARK TO BE TO THE TO

大阪大学 COMET 実験の飛跡検出器開発



首都大学 ポジトロニュウム崩壊研究

さらに、続いて、学生自身が自らの勉強の過程で 思いついたアイディアに基づいて研究計画を考 え、研究計画立案の試みについて発表し、同世代 の大学院生と意見交換をした。その中には、超伝 導計測技術を応用し、従来よりもはるかに優れた 研究成果を上げる可能性のある提案もあり、活発 な議論がなされた。

参加者リストからわかるように、大学の研究スタッフは少数で、会議運営、議論の進行など主に大学院生で行った。

このような発表会は、物理学会などの研究発表会とは異なり、大学院生が積極的に取り組み、早いうちから自発的に研究に取り組み、そして研究計画を立案することを奨励することは、未来の研究者を育てるという観点から重要であると考える。

今回は、昨年、筑波大学と名古屋大学で行った同様な試みの第2回目であるが、新たに、大阪大学と首都大学の大学院生が参加し、4大学の修士課程の学生により活発な議論が行われ、たいへん有意義で多くの収穫があった。



筑波大学 STJ コンプトンカメラ開発



筑波大学 Re-STJ によるニュートリノ質量測定



名古屋大学 原子核乾板による暗黒物質探索



首都大学 ガス PMT の開発

☆☆ 発表会参加者 ☆☆

#### ● 筑波大学

金 信弘 武内 勇司 原 和彦 佐藤 構二 笠原 宏太 伊藤 史哲 市村 龍哉 臼井 純哉 奥平 琢也 金丸 昌弘 土田 晃平 萩原 睦人 本多 俊介 本田 卓也 村雨 梓 浅野 麻莉 先崎 蓮 森内 航也 吉田 昂平 後藤 和子 細川 律也 佐藤 航

● 名古屋大学

梅本 篤宏 河原 宏晃 杉野 智昭 松林 恵理 伊藤 雄平 米倉 拓弥

大阪大学

久野 良孝 鷹尾 賢三 片山 博喜 岡本 慧太 長尾 大樹 伊田 拓浪 林 央樹 中塚 洋佑

● 首都大学

住吉 孝行 末吉 賢悟 田島 俊英 山見 仁美 清水 沙也加 伊東 孝之 吉田 圭祐

• KEK

小林 誠 髙﨑 史彦

☆☆ 発表会 プログラム ☆☆

● 12月21日

主催者説明(筑波大 笠原) 13:00-13:10 13:20-14:00 小林誠先生講演 講演題目 私が大学院に入ったころ CP 対称性の破れ、ヒッグス粒子、 標準理論を越えて

研究グループ紹介 I 14:15-18:30

筑波大学 1 STJ 開発と実験究

: 笠原、奥平

筑波大学2 ミュオンラジオグライ

: 伊藤

首都大学 1 Belle II 実験用 AEROGEL RICH 量産品の評価 : 吉田 首都大学 2 Double Chooz 実験:末吉 名古屋大学 1 エマルジョンガンマー 線望遠鏡 : 河原 名古屋大学 2 エマルジョンによる 暗黒物質方向探索実験 : 梅本 名古屋大学 3 中性子寿命測定 : 杉野 大阪大学 1 COMET Phase 1: CDC 試作機性能評価 :鷹尾 大阪大学 2 COMET Phase 1:

CDC 試作読み出しボード評価:片山 大阪大学 3 COMET 用ストローチュ

ーブ読み出し : 岡本

懇親会

12月22日 8:00 - 12:00 研究グループ紹介 II

> 筑波大学 3 ILC Group 活動 : 村雨 筑波大学 4 SOI 開発 : 名古屋大学 4 LHCf実験 : 杉野 名古屋大学 5 Belle II TOPカウンタ: 伊藤

名古屋大学 6 TOPカウンター用

MCP-PMTの性能評価: 米倉

首都大 3 DCBA実験 : 田島 4 UNI実験 : 山見 首都大

13:00-16:00 実験提案発表

筑波大提案 1 SOI-STJコンプトンカ メラ 笠原 他

筑波大提案 2 Re-STJを用いたニュー トリノ質量測定 奥平 他

筑波大提案 3 ATLAS、ALICE検出器 を用いた新しい解析チャンネルの考案

首都大学提案 1 GAS PMTの開発と性 能評価 吉田

名古屋大学提案 1 高輝度放射光X線を 用いた光子・光子弾性散乱 河原 筑波大提案 4 暗黑物質探索実験

本多 他

#### OHO'13 を終えて

# 高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設

#### 古屋貴章

高エネルギー加速器セミナー"OHO'13"が 7 月 23 日からの 4 日間にわたり開催された。例年の開催時期が 9 月であることを考えると、2 ヶ月も早い開催である。テーマは"X 線自由電子レーザー・SACLA"とした。

OHO セミナーの聴講生に講義の希望を聞くと 毎年必ず出てくるのが「XFEL」であることから、 いつかは扱いたいテーマではあったが、KEK の 職員だけではセミナー講師陣を構成するのが難 しいテーマであるため実現できずにいた。2012 年の春に筆者が先端加速器科学技術推進協議会 で講演した折に、理研・放射光科学研究センター の大竹雄次博士が完成したばかりの理研・XFEL、 SACLA (Spring8 Angstrom Compact Free Electron Laser)の紹介をされた。その講演の中で 展開された物理や加速器技術がとても面白かっ たので、是非 OHO セミナーで講義をして頂けな いかとお願いし、その場で快諾を頂いたことから 始まった。それからの1年間はプログラム構成か ら講師選び、理研との橋渡しに至るまで大竹先生 には多大な尽力を賜った。開催時期は、大学の夏 休みであることと SACLA の夏期メンテナンスと 立ち上げ時期を避けること、さらには加速器学会 と競合しないことなどの配慮から7月下旬が選択 された。

セミナーでは 12 人の講師全員が理研・播磨からの出張講義という形で、SACLA の核心を余すところなく紹介して下さった。まず XFEL がもたらす新しい科学やそこで要求されるビーム品質、世界の FEL 加速器や技術開発の課題と現状などが FEL 概論として紹介され、続いて SASE 型、共振型、シード型などのレーザー発信原理がビーム条件とともに解説された。さらに X 線レーザー を取り出すためのアンジュレーター、高密度電子ビームを得るためのビーム光学系の基礎と設計、バンチ圧縮などの手法がビーム力学の基礎と共に説明された。ハードウェアについても、電子銃や特色のある C バンドチョークモード高周波加速管構造、大電力高周波源並びに高精度制御を可能にするための高周波回路とその実際の性能が

紹介された。さらにビーム診断技術として SACLA で用いられている検出器の、ビームとの 相互作用や検出の原理が種々の検出器の機能と 性能などと共に示された。また、それらの精度の 基盤となる光ビームラインやアライメントにつ いても解説された。最後に、レーザーの安定度を 確保するために行った各機器の安定化とノイズ 対策の工夫の数々が実践経験とともに紹介され た

特別講義として、電通大・米田教授には「X線自由電子レーザーで拓く新しい量子光学研究」と題して、現実になってきた強 X線場での量子光学研究の将来を SACLA での成果を交えて講演して頂いた。

聴講生は大学や企業などから約80名の参加があり、セミナー全体を通して活発な質疑応答が続いた。用意されたテキストも12人の講師による450頁からなる大作になり、XFELを扱う貴重な日本語の入門書ができあがった。セミナーを終えての聴講生の感想を聞くと、基礎から実際の運転まで詳しく説明されて勉強になった、講義が視覚的に分かりやすくテキストも丁寧で助けになった、聴講者に伝わるような説明が良かったなど、内容から講義スタイルに至るまで好評であり、Spring8の総力を挙げてOHOに臨んだ感があるとのお褒めの言葉も頂いた。確かに加速器技術の解説として教育的にも充実した内容だったと思う。ここまで支援して下さった理研と大竹先生には改めて深く感謝致します。

さて次なるテーマであるが聴講生からは、ILC 関連、ERL、SuperKEKB、シミュレーション技 術、レーザー加速等々多岐にわたる希望が寄せら れている。次回 OHO セミナーへ向けての悩まし いが楽しみな模索が再び始まる。



私事ではありますが、OHO'05 から OHO'13 まで 9 年間 OHO 校長を務めて参りましたが世代交代の時期になり、このたび校長を辞して物質構造研究所・小林幸則教授にバトンタッチすることになりました。

加速器科学技術研究奨励会にはこれまでの 多大なご助力に深く感謝するとともに、このセミ ナーが今後も日本の加速器科学に無くてはなら ないセミナーであり続けるよう尚一層のご支援 をお願いする次第です。

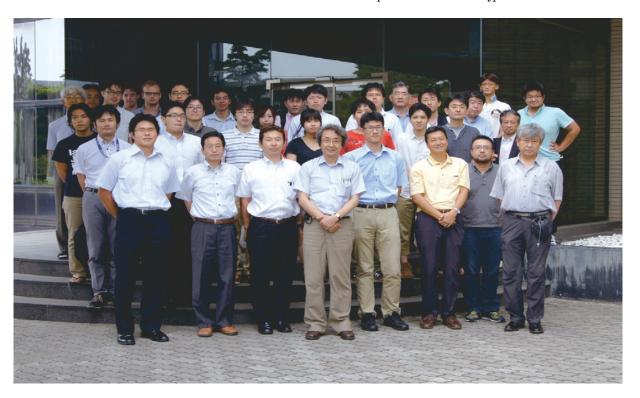
平成 26 年 1 月

OHO'13 校長

加速器第3研究系 古屋貴章

関連サイト:

http://accwww2.kek.jp/oho/OHO13/index.html



7月23日(火)	7月24日 (水)	7月25日 (木)	7月26日(金)
受付・挨拶	X線自由電子レーザ	高周波加速管	高精度ビーム診断
	ーの電子ビーム設計	惠郷 博文	前坂 比呂和
	と運転		
	原徹		
線自由電子レーザ	X線自由電子レーザ	高周波加速管	高精度ビーム診断
一概論	ーの電子ビーム設計	惠郷 博文	前坂 比呂和
田中 均	と運転		
	原徹		
線自由電子レーザ	低エミッタンス熱電	大電力高周波源	光ビームライン
一理論	子銃	稲垣 隆宏	登野 健介
田中 隆次	渡川 和晃		
昼食休憩	昼食休憩	昼食休憩	昼食休憩
線自由電子レーザ	高安定・低エミッタ	大電力高周波源	アライメント
一理論	ンス電子入射器	稲垣 隆宏	木村 洋昭
田中 隆次	安積 隆夫		
アンジュレータ	高安定・低エミッタ	高精度低電力高周波	安定化とノイズ対策
田中 隆次	ンス電子入射器	システム	大竹 雄次
	安積 隆夫	大島 隆	
施設見学	特別講義	高精度低電力高周波	
	米田 仁紀	システム	
		大島 隆	
		7月25日(木)	7月26日(金)
受付・挨拶		高周波加速管	高精度ビーム診断
	ーの電子ビーム設計	惠郷博文	前坂 比呂和
	A Company Co.		
	と運転		
	原徹		
線自由電子レーザ	原 徹 X線自由電子レーザ		高精度ビーム診断
一概論	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計	高周波加速管 惠郷 博文	
	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転		高精度ビーム診断
一概論 田中 均	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転 原 徹	惠郷博文	高精度ビーム診断 前坂 比呂和
ー概論 田中 均 線自由電子レーザ	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転 原 徹 低エミッタンス熱電	惠郷 博文 大電力高周波源	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン
<ul><li>一概論</li><li>田中 均</li><li>線自由電子レーザ</li><li>一理論</li></ul>	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転 原 徹 低エミッタンス熱電 子銃	惠郷博文	高精度ビーム診断 前坂 比呂和
<ul><li>一概論</li><li>田中 均</li><li>線自由電子レーザ</li><li>一理論</li><li>田中 隆次</li></ul>	原 徹 X線自由電子レーザ 一の電子ビーム設計 と運転 原 徹 低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃	惠郷 博文 大電力高周波源 稲垣 隆宏	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介
ー概論 田中 均 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転 原 徹 低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃 昼食休憩	惠郷 博文  大電力高周波源  稲垣 隆宏  昼食休憩	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩
<ul><li>一概論 田中 均</li><li>線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩</li><li>線自由電子レーザ</li></ul>	原 徹 X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転 原 徹 低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃 昼食休憩 高安定・低エミッタ	惠郷 博文  大電力高周波源  稲垣 隆宏  昼食休憩  大電力高周波源	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩 アライメント
ー概論 田中 均 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩 線自由電子レーザ 一理論	原 徹 X線自由電子レーザーの電子ビーム設計と運転原 徹 低エミッタンス熱電子銃渡川 和晃星食休憩 高安定・低エミッタンス電子入射器	惠郷 博文  大電力高周波源  稲垣 隆宏  昼食休憩	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩
<ul> <li>一概論</li> <li>田中 均</li> <li>線自由電子レーザー理論</li> <li>田中 隆次</li> <li>昼食休憩</li> <li>線自由電子レーザー理論</li> <li>田中 隆次</li> </ul>	原 徹  X線自由電子レーザ ーの電子ビーム設計 と運転 原 徹  低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃 昼食休憩 高安定・低エミッタ ンス電子入射器 安積 隆夫	惠郷 博文  大電力高周波源  稲垣 隆宏  昼食休憩  大電力高周波源  稲垣 隆宏	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩 アライメント 木村 洋昭
ー概論 田中 均 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 アンジュレータ	原 徹 X線自由電子レーザーの電子ビーム設計と運転原 徹 低エミッタンス熱電子銃渡川 和晃星食休憩 高安定・低エミッタンス電子入射器安積 隆夫高安定・低エミッタ	惠郷 博文  大電力高周波源  稲垣 隆宏  昼食休憩  大電力高周波源  稲垣 隆宏  高精度低電力高周波源	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩 アライメント 木村 洋昭 安定化とノイズ対策
<ul> <li>一概論</li> <li>田中 均</li> <li>線自由電子レーザー理論</li> <li>田中 隆次</li> <li>昼食休憩</li> <li>線自由電子レーザー理論</li> <li>田中 隆次</li> </ul>	原 徹  X線自由電子レーザーの電子ビーム設計 と運転 原 徹  低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃 昼食休憩 高安定・低エミッタ ンス電子入射器 安積 隆夫 高安定・低エミッタ	惠郷 博文  大電力高周波源 稲垣 隆宏  昼食休憩 大電力高周波源 稲垣 隆宏  高精度低電力高周波 システム	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩 アライメント 木村 洋昭
ー概論 田中 均 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 アンジュ 隆次 アンジュ 隆次	原 徹  X線自由電子レーザーの電子ビーム設計 と運転 原 徹  低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃 星食休憩 高安定・低エミッタ ンス電子入射器 安定・低エミッタ ンス積 隆夫 高安定・低エテク ンスする 隆夫	惠郷 博文	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩 アライメント 木村 洋昭 安定化とノイズ対策
ー概論 田中 均 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩 線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 アンジュレータ	原 徹  X線自由電子レーザーの電子ビーム設計 と運転 原 徹  低エミッタンス熱電 子銃 渡川 和晃 昼食休憩 高安定・低エミッタ ンス電子入射器 安積 隆夫 高安定・低エミッタ	惠郷 博文  大電力高周波源 稲垣 隆宏  昼食休憩 大電力高周波源 稲垣 隆宏  高精度低電力高周波 システム	高精度ビーム診断 前坂 比呂和 光ビームライン 登野 健介 昼食休憩 アライメント 木村 洋昭 安定化とノイズ対策
	線自由電子レーザ 田中 地 田中 地 日中 電理論 で 日中 全電論 で は 日中 全でで は 日中 で は 日中 で は 日中 で は 日中 で と 日 で 日 で と 日 で 日 で と 日 で と 日 で と り 日 で と り と り と り と り と り と り と り と り と り と	一の電子ビーム設計と運転         原       微         線自由電子レーザーの電子ビーム設計         一概論       一の電子ビーム設計         田中 均       低エミッタンス熱電子銃         田中 隆次       運転         田中 隆次       昼食休憩         高安定・低エミッタンス電子入射器       安積 隆夫         下ンジュレータ       高安定・低エミッタンス電子入射器         田中 隆次       アンジュレータを積 隆夫         施設見学       特別講義         米田 仁紀         7月23日(火)       7月24日(水)	一の電子ビーム設計 と運転 原 徹       惠郷 博文         線自由電子レーザ 一概論 田中 均       X線自由電子レーザ 一の電子ビーム設計 と運転 原 徹       高周波加速管 惠郷 博文         線自由電子レーザ 一理論 田中 隆次 昼食休憩       大電力高周波源 稲垣 隆宏         田中 隆次 一理論 田中 隆次       昼食休憩 昼食休憩 昼食休憩 「高安定・低エミッタ」 ンス電子入射器 安積 隆夫       大電力高周波源 稲垣 隆宏         アンジュレータ 田中 隆次       高安定・低エミッタ ンス電子入射器 安積 隆夫       高精度低電力高周波 システム 大島 隆         施設見学       特別講義 米田 仁紀       システム 大島 隆         7月23日(火)       7月24日(水)       7月25日(木)         受付・挨拶       X線自由電子レーザ       高周波加速管

#### 第3回 特別会講演会開催報告

#### 1. 開催日時

平成 25 年 10 月 3 日 (木) 13:30~16:00 ・・・約 4 0 名の参加

#### 2. 場 所

アルカディア市ヶ谷(私学会館) 住所 東京都千代田区九段北 4-2-25) TEL 03-3261-9921(代表)

#### 3. 題 目

1)「素粒子物理学の発展と I L C」

講演者 東京大学大学院理学系研究科 教授 駒宮 幸男(専門分野 素粒子物理学実験)

#### 講演の概要

昨年7月に全ての素粒子の質量の起源とされる「ヒッグス粒子」が、LHCという陽子・陽子の衝突型加速器を用いた実験で発見されまた。ヒッグス粒子が何者かを理解するために素粒子物理の歴史や宇宙との関係をまず解説します。

次の展開は、LHC での新現象の探索と、 国際リニアコライダーILCによるヒッグス粒子の詳細研究などによって素粒子の標準理論を超える物理の方向を決定することです。 ILCでの実験は、電子・陽電子衝突のクリーンな環境での詳細研究を可能します。

2) 「ILC加速器のデザイン・R&Dの状況と建設までの道のり」

講演者 高エネルギー加速器研究機構 名誉教授 横谷 馨 (専門分野 加速器物理)

#### 講演の概要

2004年の超伝導技術選択以来、ILC 加速器設計チームはリニアコライダーの開発研究をすすめ、このほどその設計書を完成した。これに至るまでの研究の歴史と、到達した加速器設計の概要を説明し、建設までの道のりを述べる。

#### 第3回 西川賞・小柴賞・諏訪賞・熊谷賞 の選考結果について

#### 1. 西川賞

- 1) 候補者氏名 原田健太郎 氏
- 2)所 属 高エネルギー加速器研究機構加速器研 究施設加速器第七研究系
- 3)推薦者 高エネルギー加速器研究機構 加速器 研究施設 小林幸則 氏
- 3)研究題目 「電子蓄積リングにおけるパルス多極 電磁石による新しい入射方式の開発」
- 4) 選考理由

世界の先端的放射光施設では、放射光 利用の高度化にともない、X線のナノビ ーム化、高分解能化、環境安定化等を実 現するために蓄積電流値を一定に保つ top-up運転が必須となっている。この運 転では、利用を継続しつつ電子ビームを 追加入射するため、入射過程で蓄積電子 ビームの軌道を変動させないことが可欠となる。現状の複数のパルス二極電 磁石を用いるバンプ入射方式では、機器 の種々の誤差を最小化した状態での数分 の一程度で、エミッタンスの更なる低減 や top-up 入射の頻度の増加への対応は 今後の課題となっている。

原田健太郎氏は、磁場がゼロとなる磁 場中心を持つ多極電磁石の特徴を巧み に利用することで、この top-up 入射時 の課題を原理的に解決する独創的な入 射方式を考案した。そして入射ビームの 詳細な運動力学的解析に基づいてパル ス四極電磁石を用いた入射システムを 開発・構築し PF リングでその実証実験 に成功した。その後パルス六極電磁石を 用いたさらなる高性能入射方式の開発 を推進し、現在 PF の top-up 入射で不可 欠なシステムとして運用されている。原 田氏が開発した方式は、入射システムの 単純さと電子ビームとのタイミング調 整を一台のパルス電磁石のみで可能と するシステム的性能の高さから、NSLS-Ⅱや MAX-IV等の最新鋭放射光施設や UVSOR等小型放射光施設で導入が検討 されるなど、理想的な top-up 入射に道 を開く画期的な研究成果として国際的 にも高く評価されている。

以上、放射光リングにおける入射時の 課題を、独創的なアイデア・と高い研究遂 行能力で開拓した原田健太郎氏を西川 賞の適任者として 選考した。

#### 2. 諏訪賞

- 1) 候補者氏名J-PARC ニュートリノビームグループ 代表者 小林隆 氏
- 所属 高エネルギー加速器研究機構素粒子原 子核研究所
- 3)推薦者 高エネルギー加速器研究機構高崎史 彦氏
- 3)研究題目 「世界最高強度ニュートリノビーム施設の実現による電子ニュートリノ出現現象発見への貢献」

#### 4) 選考理由

我が国は、2004年に K2K 実験によるミューオンニュートリノ欠損の観測に基づくニュートリノ振動の確認により、加速器で作られたニュートリノによる長基線振動実験の先鞭をつけた。そしてさらに高感度な測定が必要となるトリノの電子ニュートリノの電換現象を実証するために、J-PARC の大強度を利用した T2K 実験が計画された。三世代のニュートリノ混合モデルにとって、この転換現象は、原子炉からの電子ニュートリノの欠損現象とともに残された重要な課題であった。

2009 年の実験開始後、J-PARC 加速器 が着実にそのビームパワーを増強して いくに従い、T2K 実験においても実験データを蓄積、2011 年世界に先駆けて転換 現象の証拠となる電子ニュートリノの 出現を観測、さらに 2013 年にはその有意性を  $7.5\,\sigma$  として決定づけた。

これにより3世代のニュートリノの 混合が最終的に確立し、さらに将来のニュートリノCP非対称性の研究の可能性 を大きく開いた。

T2K 実験の成功においてとりわけ重

要であるのは、反応断面積のきわめて小 さいニュートリノ現象の高感度測定を 可能とする大強度ニュートリノビーム であり、J-PARC からの 300kW の大強 度陽子ビームを標的に導き、ニュートリ ノに変換して、それを約 300km 先の神 岡にある SuperKamiokande に向けて正 確に輸送する、J-PARC ニュートリノ施 設の果たした役割は極めて大きい。施設 は世界最大級の強度を持つ陽子ビーム を神岡方向へ導く超伝導電磁石群によ るビームトランスポートと遷移輻射を 利用したビームモニタをはじめとする 制御システム、MW 級のビームにさらさ れるグラファイト標的とその冷却シス テム、2 次粒子を効率よく神岡方向へ収 東するパルス駆動のホーン電磁石とそ の冷却システム、2次粒子の崩壊に より ニュートリノを生成する Decay Volume、 ニュートリノ以外のすべての最終生成 粒子を吸収するビームダンプ、そしてニ ュートリノビームの方向を維持するた めのミューオンモニタまで、長年の開発 研究と緻密な設計、5年間の多難な建設 の結実といえる。震災による休止を挟む 5年間の大強度ビーム運転において、着 実に増強が続けられる陽子ビームをう け、大きなトラブルなくニュートリノを 供給し続けたことは、この施設の設計と 建設そしてその運転が、その性能ばかり でなく、健全性・安定性においてもいか に優れたものであったかを物語ってい る。

以上のように、本委員会は、J-PARC ニュートリノビームグループがもたらした物理成果の高い意義は言うまでもなく、今後の大強度加速器ニュートリノビーム施設の基準を確立したという点でも大きな功績をあげたことを高く評価し、2013 年度の諏訪賞の受賞にふさわしいものであると結論する。

#### 3. 熊谷賞

- 1) 候補者氏名 大久保光一 氏
- 2)所属 三菱重工業㈱機械・鉄構事業本部先端機 器事業推進本部
- 3)推薦者高エネルギー加速器研究機構 古屋貴章氏

#### 4)研究題目

「超伝導高周波空洞応用に関する加速 器科学への開拓的貢献」

#### 5) 選考理由

大久保光一氏は TRISTAN 用超伝導空洞 をはじめ、ILC 用空洞、KEKB 用クラブ 空洞など、超伝導高周波加速空洞の製造 開発に、長年にわたり企業のエンジニア として多大な貢献をした。特に、 TRISTAN 用空洞は、1988[f1] 年世界に 先駆けてエネルギーフロンティアをめ ざす高エネルギー加速器に採用され、世 界の超伝導高周波加速器技術をリード する端緒になったものである。当時、大 型の超伝導加速空洞の本格的運用は未 開拓の分野であり、氏が担当設計した大 型クライオスタットにおいては、製造開 発のみならず、政府との直接交渉などを 通じて、前例のない特殊装置に対する高 圧ガス取締法(現高圧ガス保安法)の認 可に道を開いた功績は大きい。その後、 超伝導加速空洞は我が国の KEKB や世 界中の高エネルギー加速器で採用され るようになったが、氏は KEKB のクラ ブ空洞、ILC 用超伝導空洞、最近では、 台湾放射光 NSRRC 用超伝導空洞など、 今日まで一貫して超伝導加速空洞の製 造開発にたずさわってきた。このように して製造された超伝導加速空洞は、高工 ネルギー加速器の高度化に[f2] 寄与し、 開発された技術は新しい加速器プロジ ェクトにも採用されている[f3]。氏の長 年の高エネルギー加速器への貢献は顕 著であり、正に本賞の授賞に値するもの である。

## (公)高エネルギー加速器科学研究奨励会賛助会員一覧

#### 平成26年1月10日現在

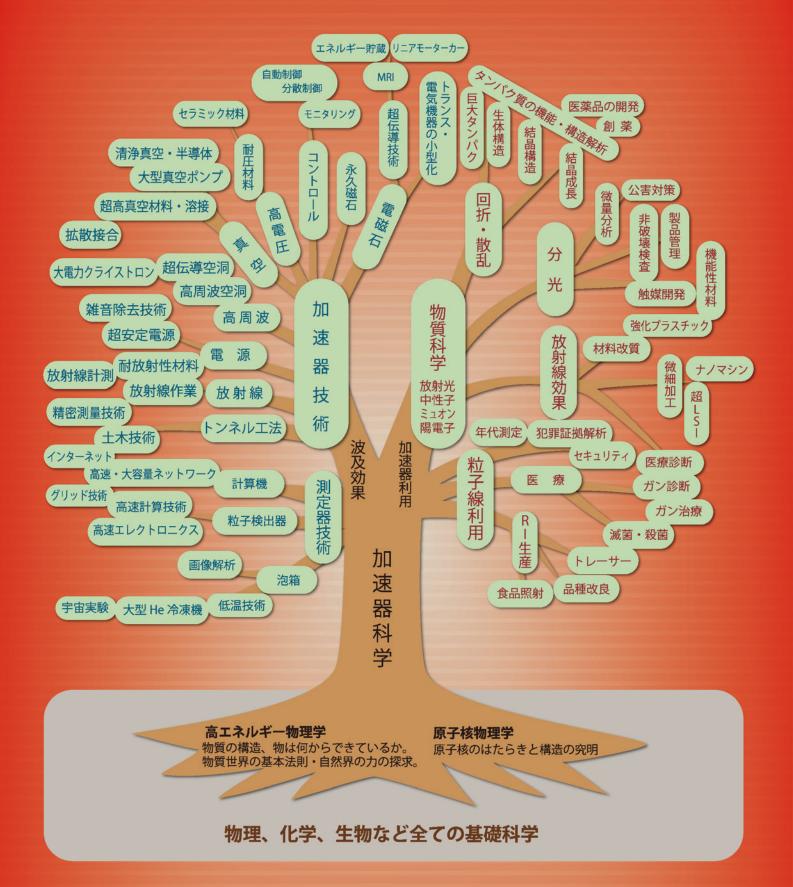
			1,00== 1,000==000=
	会員名		会員名
1	(株)IDX	31	(株)日建設計
2	味の素㈱	32	(株)日本アクシス
3	EX-サービス(株)	33	日本アドバンストテクノロジー(株)
4	S.P.エンジニアリング(株)	34	日本高周波(株)
5	エーザイ(株)	35	日本電磁工業(株)
6	(株)大阪真空機器製作所	36	(株)野村鍍金
7	川崎設備工業(株)	37	VAT(株)
8	(株)関電工	38	浜松ホトニクス(株)
9	金属技研(株)	39	日新パルス電子(株)
10	工藤電機(株)	40	日立金属(株)
11	㈱ケーバック	41	(株)日立製作所
12	小池酸素工業(株)	42	日立造船(株)
13	神津精機(株)	43	(株)フジクラ
14	新日鐵住金(株)	44	富士通(株)
15	秀和電気㈱	45	武州ガス(株)
16	セイコー・イージーアンドジー(株)	46	(有)双葉工業
17	太陽計測(株)	47	(有)マイテック
18	大陽日酸(株)	48	(株)前川製作所
19	㈱多摩川電子	49	三菱重工業(株)
20	ツジ電子(株)	50	三菱電機(株)
21	(株)電研精機研究所	51	三菱電機システムサービス(株)
22	東京ニュークリアサービス(株)	52	三菱電線工業(株)
23	(株)東芝 電力システム社	53	(株)メック
24	東芝電子管デバイス(株)		
25	利根コカ・コーラボトリング(株)		
26	(株)トヤマ		
27	豊田通商(株)		
28	長瀬ランダウア(株)		
29	ニチコン(株)		
30	ニチコン草津㈱		

#### ■ 編集後記 ■

- 賛助会員の皆様方には益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。 日頃より、当公益財団法人に対する格別のご協力を頂き、心から厚く御礼申し上 げます。
- 広報誌「FASだより」も公益財団法人に移行してから第7号を発行することになりました。
- 投稿等が少なく、年3回の発行予定が年々少なくなりつつ有ります。 賛助会員の皆様で、広報誌「FASだより」に投稿したい高エネルギー加速器に関する記事等が有りましたら是非お知らせ下さい。 投稿をお待ちしております。
- 研究報告等を見やすくするために、広報誌「FASだより」も第7号からモノ黒印刷から全面カラー印刷に変更いたしました。
- また、平成26年度も「高エネルギー加速器セミナー OHO'14」・「第4回特別講演会」開催する予定です。多くの皆様のご参加をお待ちしております。
- 当公益財団法人では、多くの皆様に「公益財団法人 高エネルギー加速器科学研究奨励会」をお知りいただくために、平成25年1月にパンフレットを、2月にホームページをリニューアルいたしました。
- ●「ホームページ」・広報誌「FASだより」等をご覧いただき、より良いものにするため に皆様のご意見をお待ちしております。
- 賛助会員のバナー広告掲載について 当公益財団法人のホームページ上に賛助会員様のバナー広告を掲載しております。

バナー広告掲載を希望される賛助会員様は、ぜひご利用ください。(無料)

<連絡先:info@heas.jp又はTEL/FAX029-879-0471>



発行 公益財団法人高エネルギー加速器科学研究奨励会

〒305-0801

つくば市大穂 [1-1] 高エネルギー加速器研究機構内 (職員会館 2F)

TEL • FAX 8 029-879-0471

E-mail 8 info@heas.jp

URL 8 http://www.heas.jp/