

UNPAID OUTREACH WORK AND ELECTROSTATIC ACCELERATOR APPLICATIONS

Eisuke J. Minehara

Kansai Photon Science Institute/ Quantum Beam Science Directorate, Japan Atomic Energy Agency

65-20 Kisaki, Tsuruga, Fukui 914-8585 JAPAN

Abstract

Whenever we have to discuss an accelerator being capable to generate about 1 - 2 MV, it is widely accepted in the world that an electrostatic accelerator for industrial applications and academic uses basically has an advantage in the price competitiveness, beam performance, easiness in operation and maintenance. Moreover, the importance of outreach activity in many academic fields has been pointed out these days inside and outside of Japan, many of the outreach ones have been actively performed in domestic and international societies, and some of the activities also by the Japan Atomic Energy Agency (JAEA).

As an accelerator mass spectroscopy (AMS) is frequently called to be one of the most successful application of the electrostatic accelerators, we planned to ask a famous researcher to present his work and, historical and milestones of the AMS results in super science seminar (S3 or S-CUBE) being combined with basic experiments on V.d.G (Van de Graaff) electrostatic generators this August in KPSI (Kansai Photon Science Institute) of JAEA. In the S-cube, each participant can learn what is the AMS, and recent widely-accepted successes, and discuss with the researcher about archeological questions when Yayoi era started and historical fake of the Holy Shroud of Turin, and can make to deepen his understandings of the electrostatic accelerator mechanism and industrial applications by assembling a model kit of a V.d.G. high voltage generator. In the presentation, it is planned to summarize the outreach activities in KPSI of JAEA and the electrostatic accelerators for industrial and academic applications.

静電加速器の応用とアウトリーチ活動

1. はじめに

1-2MV程度以下を考えたとき、産業応用には勿論、学術利用においても静電加速器の価格競争力や性能の優位性は揺るがないと思われる。また最近アウトリーチ活動の重要性が指摘され、国内や国外において、多くの活動が活発に行われており、日本原子力研究開発機構でも活発な活動が行われている。今年度8月に静電加速器の最も成功した応用のひとつであるAMSをアウトリーチ活動で取り上げ、あわせて参加者が小規模実験としてそこで使用されている静電加速器の自作により、原理を模型を使用して学び、合わせて静電加速器の産業応用の理解を深めることを計画している。静電加速器の応用とアウトリーチ活動について日本原子力研究開発機構の現在の活動をまとめて報告する。

2. 関西光研でのアウトリーチ活動

日本原子力研究開発機構・関西光研に置けるアウトリーチ活動は最初から小中高、親子を対象とする光科学館（きつづ光科学館ふおとん）と高校と一般を対象とするサイエンスキャンプ、S-CUBE(S³)、教員研修などが計画され、組織されてきた^{1, 2)}。その経年の活動は図1、「科学教育活動年表史」にまとめられている。活動資金は、最近では科研費や地方教育機関、関連機関と共同で国の予算を獲得して

賄って来ている。年毎に行われる科学技術啓蒙キャンペーンやイベントに参加して活動を続けてきたので、夫々に特色のある内容となっている。ノーベル賞受賞者やその分野の事始に参加した、或いは、その学問の創始者たちによる講演会は、大きな反響を呼び、この種の科学館としては異例の繁盛を見せている。奈良、京都に近いためもあって修学旅行のコースに組み込まれ、年間の利用者は数万人既に数十万人の人が来館していることになる。

高校生一般向けの、S-CUBEは、修学旅行、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）の研修旅行、教員組合の研修と第一線で活躍している研究者の講演や実験或いは工作を組合わせたもので、2002年から2008年1月までに143回行われている。この地域、けいはんな地域のケーブルテレビの科学番組として毎日60分放映されている。この内容は日本原子力研究開発機構のHPでもJAEAのイントラネット内であればどこでも視聴できる。

日本原子力研究開発機構の関西光研のアウトリーチ活動の複雑で相互に絡み合った活動を概観した説明図が図2、「きつづ光科学館ふおとんにおける科学技術理解増進活動」である。

3. 静電加速器の応用とアウトリーチ活動

S-CUBEの宣伝のためのチラシを図3に示す。2枚

科学教育活動 年表史

	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
関西研設立		高校・一般 多目的ホール棟 ITBL棟	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	研究振興調整費 サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度
契機事項		親子・小中 科学教育啓蒙活動	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度	▼サイエンス・キャンプ サイエンス・メディアータ制度

図1、科学教育活動 年表史。

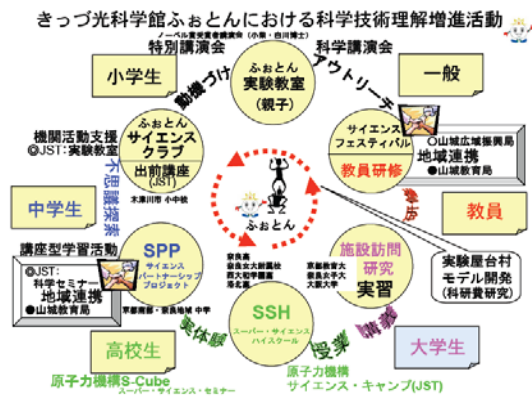


図2、きつづ光科学館ふおとんにおける科学技術理解増進活動の説明。

目はその申込書である。この場合、滋賀県教職員組合の教員研修に利用していただいた。この研修参加者以外はこの申込書を送付すれば、参加可能である。

今回は、東京大学大学院の松崎浩之先生に静電加速器の最も成功した応用として広く全世界で利用されている「加速器質量分析の紹介」をしていただいた。加速器質量分析の原理、歴史的始まり、現在、なぜ広く、考古学や医療や環境問題の解決のための研究などに利用されているかをわかりやすく話していただいた。C14の年代測定技術は考古学的な常識に革命を起こしており、弥生時代の始まりが500年以上繰り上がったことやトリノの聖骸布の年代測定から贗物と判定されたことなど興味深い話があり、環境問題において今まで不可能であった生体内の代謝量、大気循環、海水循環、大規模循環水流などの高感度の計測が可能となった事情が説明された。

図4は、工作・実験に用いた「くるくるバンド」という組み立てキットでこれでも数十kVは条件が良いと発生できる。夏場は湿度が高く、十数kV程度であった。また図5は、科学館装備品の



日時:平成20年8月12日(火) (13:00 ~ 14:30) 会場:関西光科学研究所 多目的ホール

加速器質量分析 (AMS=Accelerator Mass Spectrometry) は、タンデム加速器を組み込んだ質量分析システムです。イオンを加速することによって、極微量の同位体を検出することができます。そのことにより、他の手法では測定することのできない、特殊な同位体比 ($^{10}\text{Be}/^{12}\text{C}$, $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ など) を測定し、さまざまな分野の研究に活用されています。放射性炭素年代測定も加速器質量分析の重要な応用であり、近年考古学分野で重要な役割を果たしています。また、環境中の物質の動きを調べるのに大変有用であり、地球環境の正しい姿を理解するためにも決定的な役割を果たすことが期待されています。

講演では、イオンを加速することが、同位体の微量分析の上でどのように重要な役割を果たすかについて解説し、また、いくつかの応用研究例を紹介いたします。

キーワード: 加速器質量分析, タンデム加速器, イオンビーム, 放射性炭素年代測定, 地球環境科学

講師: 松崎浩之 氏 (東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 准教授)

申し込み方法 Web: <http://www.wpi.kanazawa-u.ac.jp/s-cube/>
電話: 0774-71-3011 FAX: 0774-71-3072 (打越まで)

交通

- 近鉄奈良線 近鉄奈良駅から(奈良交通バス) 加茂駅行き、南加茂台五丁目行き、南見台六丁目行き、南見台八丁目行きのいずれかのバス、木津南ソレイユ下車(所要時間約15分)
- 近鉄高ノ原駅から(送迎、要予約) 講義開始30分前までに高の原駅タクシー乗り場付近に集合してください。係りの者が送迎いたします。(要予約、お申し込み時にお問い合わせください。)
- 駐車場でご来場の場合、(無料) 敷地内の駐車場をご利用ください。

お問合せ先: 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所 総務課 (S-Cube事務局) 〒619-0215 京都府木津市南美台8-1 主催: 日本原子力研究開発機構 協賛: きつづ光科学館ふおとん 後援: 近鉄ケーブルネットワーク



S-Cubeでは毎回セミナー時に、セミナー風景の撮影を実施しています。これは、S-Cubeを一人でも多くの方に知っていただきより良いものにするための広報活動の一環で行っているもので様々なメディアに公開されます。お申込は FAX (0774-71-3072) でお受け付けたしておりますが、セミナーにお越しの際に本原紙もご持参ください。

申し込み	性別	姓	名	才
参加希望者氏名		年齢		才
在校先名		学年		年
連絡先住所	〒			
電話番号 / FAX	電話番号	-	-	FAX
e-mail				
希望セミナー	<input type="checkbox"/> 「加速器質量分析の紹介」 (8月12日(火))			
送迎の利用 (近鉄高ノ原駅から)	<input type="checkbox"/> する (キャンセルの場合は必ずご連絡下さい。) ※乗車地: 近鉄高の原駅(タクシー乗り場)			
いっしょに	<input type="checkbox"/> しない			

S-Cube事務局 (関西光科学研究所総務課) 打越 連絡先: 0774 (71) 3011 FAX: 0774 (71) 3072

図3、S-CUBEインターネットチラシとその申込書。



図4、手回し式「くるくるバンデ」発電器。



図5、モーター駆動式バンデグラーフ発電器。

標準品であるモーター駆動のバンデグラーフ発電器である。これも条件が良いと200kV程度は出るが夏場は、湿度が高く高圧になる前に放電して高いほうの数十kVしか出なかった。

これらを用いて講演の後に、手回し式「くるくる

バンデ」の工作を3組に分かれて行い、3組とも発電に成功した。他所から借用した2台のモーター駆動バンデグラーフ発電器を用いて実験を行った。イオン風でろうそくを消す実験、イオン風で動く風車、放電の実験、かつらで髪の毛が浮き上がるのを見たかったが、かつらはカールが邪魔したのか明確でなく、薄いティッシュペーパーを短冊に切ったものが（工作で作成した「くるくるバンデ」で）浮き上がった。また電圧は簡便なコンデンサー分割器を工作して、計測を行った。セラミックコンデンサーと球形コンデンサーの2分割として計測したが30-40kVの値が得られた。

4. 静電加速器の応用とまとめ

産業や科学技術研究への静電加速器の応用を検討し、福井県の企業とマッチング研究を6月に開始した。予定より遅れており、今後進展にしたがって今後報告したい。上記のS-CUBEで用いた計測や高圧発生する道具立ては応用において同様に使用する予定である。

参考文献

- [1] きつづ光科学館ふおとんの概要、光アライアンストピックス、日本工業出版（株）、2007年3月。
- [2] 星屋泰二：平成19年度教員研修セミナーテキスト第2版（京都山城境域曲、日本原子力研究開発機構関西光科学研究所編）平成20年3月。