

会議報告

会議報告：大強度電子ビームとその応用利用

菊永 英寿*・柏木 茂*

High-Power Electron Beam and its Application

Hidetoshi KIKUNAGA* and Shigeru KASHIWAGI*

1. 研究会の概要とプログラム

2015年3月16日から3月17日の日程で東北大学電子光理学研究センター（以下、東北大電子光）三神峯ホールにおいて、大強度電子加速器をテーマの中心とし、加速器技術、放射性同位元素（RI）製造、放射化学など関連する話題を集め、その可能性を探ることを目的とした「大強度電子ビームとその応用利用」研究会が開催されました。各大学や研究所、企業から約60人の参加があり、専門分野が異なるにもかかわらず、高い関心を持って情報共有と議論を行いました。

プログラムは以下のとおりで、代表世話人およびセンター長の挨拶に続き、加速器関係で6件、RI製造・放射化学関係で10件の講演がありました。講演で用いられた発表スライドは研究会ホームページ(<http://tansei.lns.tohoku.ac.jp/ws2015/>)に許可を得て掲載しておりますのでご興味がある方は是非ともご覧ください。

研究会プログラム

3月16日（月）

- 13:30 はじめに（世話人挨拶） 大浦泰嗣（首都大）
13:40 電子光理学研究センターの現状について
濱広幸（東北大電子光）

<超伝導加速器>

- 14:00 CW超伝導加速空洞開発について
阪井寛志（KEK）
14:50 小型ヘリウム冷凍機を用いた500MHz原子力機構超伝導加速器の歴史 沢村勝（原子力機構）

15:20 ----- 休憩（20分）-----

<加速器技術>

- 15:40 高周波源の最近の動向 福田茂樹（KEK）
16:10 大電流・高出力常伝導加速器
三浦禎雄（三菱重工）
16:40 東芝における加速器開発 中山光一（東芝）
17:10 大強度電子加速器とRI製造
柏木茂（東北大電子光）
18:00 懇親会 @ 電子光理学研究センター 多目的室

3月17日（火）

（招待講演）

- 9:30 国内におけるRI流通の現状
二ツ川章二（日本アイソトープ協会）

<制動放射線でのRI製造>

- 10:20 制動放射線照射で製造できるRI
菊永英寿（東北大電子光）

10:40 ----- 休憩（15分）-----

<RI製造・利用の現状>

- 10:55 放射性医薬品に用いるラジオアイソトープの製造
伊藤拓（日本メジフィジックス）
11:30 理研におけるRI製造応用
羽場宏光（理研仁科セ）

- 12:05 東北大CYRICでのRI利用
渡部浩司（東北大CYRIC）

12:30 ----- 昼食（60分）-----

<RIを用いた研究紹介（当センターでの共同利用を中心に）>

- 13:30 光核反応による核医学イメージング用核種の製造
福地知則（理研CLST）

* 東北大学電子光理学研究センター Research Center for Electron Photon Sciences, Tohoku University
(E-mail: kikunaga@lns.tohoku.ac.jp)

- 13:55 Pu-236 の製造と燃料デブリ研究
桐島陽 (東北大多元研)
- 14:20 光量子放射化分析—基礎と応用—
大浦泰嗣 (首都大)
- 14:45 ----- 休憩 (15分) -----
- 15:00 ISOL によるオンライン RI 製造
須田利美 (東北大電子光)
- 15:25 軽元素の閼エネルギー近傍での光核反応断面積
の測定 松村宏 (KEK)
- 15:50 まとめ+総合討論
- 16:15 閉会

2. 研究会の様子

本研究会の会場となった電子光理学研究センターには大強度電子線形加速器 (図 1) があり, 1967 年に完成して以来, 原子核物理や物質科学分野で利用されてきました. その特長のひとつは, ビームエネルギー数十 MeV, ビームパワーにしてキロワット級の大強度電子ビームによる照射が可能なことです. この大強度電子線形加速器は, 現在も光核反応による RI 製造や光量子放射化分析を中心とした共同利用研究に利用されています.

最初の代表世話人の大浦泰嗣氏 (首都大) の挨拶, および濱広幸氏 (東北大電子光・現センター長) の講演では, 施設の紹介とともに, 国内外の大強度電子線形加速器の現状に触れ, どのように研究の継続や高度化および新たな研究領域を開拓していくかという問題を提起していました.

最初のセッションでは次世代大強度電子線形加速器技術の一つである超伝導加速器の開発に関し

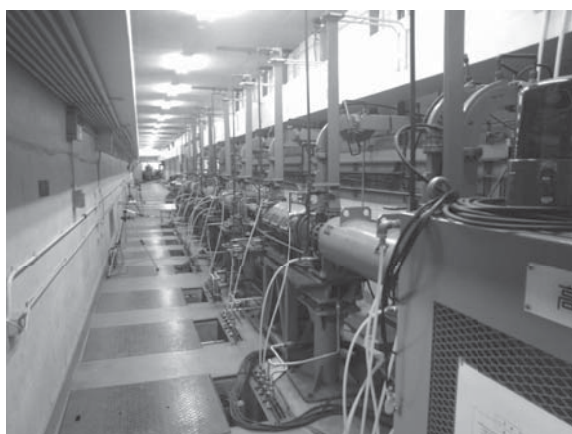


図 1 大強度電子線形加速器

て阪井寛志氏 (KEK) と沢村勝氏 (原子力機構) が講演されました. 超伝導加速器の特長とこれまでの開発状況について紹介され, 様々な技術的な難しさはあるが, 比較的小規模な施設でも研究開発できる可能性があるとの印象を受けました.

続くセッションでは常伝導加速器の加速器技術についての講演がありました. 福田茂樹氏 (KEK) は高周波源を中心とした講演をされ, 高周波源の種類や最近の動向まで詳しく紹介されました. 三浦禎雄氏 (三菱重工), 中山光一氏 (東芝) はそれぞれ自社技術および実績について紹介され, この分野に対する関係の深さを示していました. 初日最後は柏木茂 (東北大電子光, 著者) が講演を行い, 当センターにおける RI 製造 (特に Mo-99) の可能性と必要な技術開発について提案を行いました.

初日の講演終了後は分野間の交流を促進するため懇親会がセンター内多目的室で開催されました. 清水肇センター長 (当時) の挨拶の後, センター (旧原子核理学研究施設) の OB で KEK 名誉教授の福田茂樹氏の乾杯で始まり, 活発な意見交換がなされていました.

2 日目は二ツ川章二氏 (日本アイソトープ協会) の招待講演で始まりました. この講演ではアイソトープ協会の業務紹介からはじまり, 国内の RI 利用の量的推移や最近の利用動向, 供給要求のある RI まで幅広い話題提供をして頂きました. 続いて菊永英寿 (東北大電子光, 著者) より, 電子光理学研究センターでの RI 製造システムとその製造能力について紹介があり, 現状でも研究利用レベルの RI 供給は可能なことを示しました.

続くセッションでは国内での RI 製造・利用の現状についての講演が 3 件ありました. 国内で電子ビームを用いた RI 製造・供給はまだほとんど行われていませんが, サイクロトロンを用いた RI 製造は盛んに行われています. 伊藤拓氏 (日本メジフィジックス) の講演では企業レベルでの RI 供給についての紹介がありました. 十数台のサイクロトロンを用いて RI を安定供給する体制は研究利用レベルの RI 製造とは大きな隔たりがあるものの, 利用が期待される核種が多様化していることもあり, 加速器技術や RI 製造技術の研究開発が核医学の発展に寄与することへの期待が述べられました. 羽場宏光氏 (理研仁科セ) の講



図2 研究会の様子

演では理化学研究所での RI 製造・供給について紹介されました。核反応過程から精製・品質評価までの総合的な RI 製造技術の高度化研究を行っており、他機関との連携など活動力の高さを示していました。このセッション最後の講演では渡部浩司氏（東北大 CYRIC）が東北大学での RI 利用の例として CYRIC での PET 研究について将来計画も含め紹介されました。

最後のセッションは電子光物理学研究センターで行われてきた共同利用研究を中心とした発表がありました。福地知則氏（理研 CLST）は電子線形加速器を用いた光核反応で製造できそうな核種をタイプ別に分類し、新しいイメージング装置に利用できないか検討されていました。桐島陽氏（東北大多元研）は光核反応によりアクチニドレーザーを製造し、燃料デブリ研究に利用していると講演されていました。大浦泰嗣氏（首都大）は光核反応を利用した元素分析法として光量子放射化学分析法を基礎的な原理から宇宙地球化学的試料へ

の応用までわかりやすく紹介されていました。学生や他分野の方にも分かりやすかったと好評でした。須田利美氏（東北大電子光）の講演では理化学研究所で行っている電子線を用いた短寿命不安定核生成とその内部構造に関する研究について紹介されていました。松村宏氏（KEK）では医療用電子線形加速器などで問題となる軽元素の閾エネルギー近傍での光核反応断面積の測定について発表されていました。

まとめと総合討論では、利用者および加速器側がお互いに質問・主張する場面や、センターの共同利用に関する疑問・要望に関しての議論などがあり、さまざまな情報交換がされたあと閉会となりました。初めて電子光物理学研究センターに来た方々のために、加速器と RI 化学実験室の見学会も開催されました。

3. おわりに

本研究会は大強度電子加速器開発とそれを用いた研究および RI 製造など、様々な分野の方々にお集まりいただき、大強度ビームの可能性、課題、活用法などについての情報を共有しながら議論するきっかけとなるように企画されました。今回はその第1回目であり、仙台で開催された非常に大きな国際学会と日程が重なり、宿泊等に関してはご不便をおかけした中、多数の方に出席して頂きました。今後も継続して議論していけるように定期的に開催していきたいと思えます。皆様からのご意見やご協力をよろしくお願いいたします。