「加速器」Vol. 13, No. 3, 2016（154－158）

会議報告

第29回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会（Tandem 29）及び筑波大学6MVタンデム加速器完成記念式典

笹 公和*

Report of the 29th Community Meeting on the Electrostatic Particle Accelerators and Their Related Technologies & a Completion Ceremony of the 6MV Tandem Accelerator at the University of Tsukuba

Kimikazu SASA*

2016年6月30日及び7月1日の2日間にわたり，「第29回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会」（第29回タンデム研究会）が筑波大学 大学会館国際会議室で開催された．「第29回タンデム研究会」の終了後に，同じ会場において「筑波大学6MVタンデム加速器完成記念式典」を挙行した．「第29回タンデム研究会」と記念式典の概要について報告する．

「第29回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会」

「タンデム加速器及びその周辺技術の研究会」（タンデム研究会）[1]は，国内の静電加速器施設の協議会としての役割を担っており，筑波大学研究基盤総合センター応用加速器部門が事務局を担当している．2016年8月現在で，76の大学，研究機関及び企業から283名の会員が登録されている．国内の静電加速器施設が持ち回りで開催する形式により，例年7月か8月の2日間程度の会期で，30年間継続して開催されている研究会である．

2016年度は，稼働を開始した6MVタンデム加速器のお披露目を兼ねて，筑波大学研究基盤総合センター応用加速器部門が主催機関となり，「第29回タンデム研究会」を担当した（**写真1**）．静電加速器施設の関係者及びビーム利用研究者，ま

写真1 「第29回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会」集合写真

* 筑波大学 研究基盤総合センター応用加速器部門 University of Tsukuba, Tandem Accelerator Complex（UTTAC）
（E-mail: ksasa@tac.tsukuba.ac.jp）

表1　「第29回タンデム研究会」施設報告機関（順不同）

大学関係	九州大学　タンデム加速器施設
	京都大学　工学研究科加速器施設
	神戸大学　タンデム加速器
	筑波大学　タンデム加速器施設 UTTAC
	東京大学　大気海洋研究所　シングルステージ AMS
	東京大学　総合研究博物館　Compact-AMS
	東京大学　総合研究博物館　タンデム加速器研究施設 MALT
	東京都市大学　原子力研究所 1.7 MV ペレトロン・タンデム加速器
	東北大学　ダイナミトロン加速器
	名古屋大学　宇宙地球環境研究所　タンデトロン加速器質量分析計
	奈良女子大学　タンデム加速器
	山形大学　高感度加速器質量分析センター
研究機関関係	核融合科学研究所　1 MV タンデム加速器イオンビーム解析装置
	国立環境研究所　NIES-TERRA
	国立環境研究所　NIES-CAMS
	日本原子力研究開発機構　東濃地科学センター　JAEA-AMS-TONO
	日本原子力研究開発機構　東海タンデム加速器
	QST 高崎量子応用研究所　TIARA 静電加速器施設
	QST 放射線医学総合研究所　静電加速器施設 PASTA & SPICE
	QST 放射線医学総合研究所　中性子照射用加速器 NASBEE
	若狭湾エネルギー研究センター　加速器施設
民間企業	株式会社パレオ・ラボ　Compact-AMS

た企業関係等から計104名の参加者があり，口頭発表は26件（そのうち特別講演1件，企画招待講演3件），ポスター発表は11件となった．発表内容の内訳は，「加速器施設報告」22件，「技術・応用」11件であった．研究会の特徴として現場サイドからの技術的な話題が多く，実際に静電加速器の維持管理と運用に携わる者に役立つ情報が提供された．また，企業ブース4件の出展と報告集の企業広告掲載で10件の協力があった．6月30日夕方には懇親会が開催されて，計79名の参加者があり盛会であった．

研究会は静電加速器施設の現状報告が中心であり，今回は**表1**に掲載した機関より報告があった．新設の加速器として，2016年より稼働を開始した筑波大学6 MVタンデム加速器のイオンビーム装置と，核融合科学研究所に導入された核融合炉壁の材料試料についてのイオンビーム分析用加速器の紹介があった．既存の加速器の現状報告では，設置後20年程度を経過した加速器が多いためか，設備の更新や再調整の話題が多かった．加速管の再生をおこなった報告が，国立環境研究所NIES-TERRAよりあった．また，電磁石の電源を水冷方式のものから空冷方式に変更した報告や制御システムの更新に関する報告が数件あった．

「技術・応用」分野では，TIARA静電加速器施設でのMeV級クラスターイオンビームの高強度化に向けて，C_{60}^-負イオン源開発の紹介がQST高崎量子応用研究所からあった．また，環境問題に配慮したSF_6ガス回収システムの提案が，若狭湾エネルギー研究センターよりあった．加速器質量分析（AMS）研究の静電加速器が増えており，全体の発表のうち14件がAMSに関する加速器の報告であった．特に小型AMS装置が普及しており，加速電圧500 kVのCompact-AMSに関す

る報告が4件あり，250 kVのSingle Stage-AMSに関する報告が1件あった．その他の応用研究では，マイクロビームに関する研究報告が2件あり，ビーム径として1ミクロン以下が一般的になっていることがうかがえた．

・特別講演

「準相対論的巨大クラスターイオン用誘導加速マイクロトロン」

高山 健（高エネルギー加速器研究機構）

高エネルギー加速器研究機構の高山 健氏に巨大クラスターイオン加速を目的とした，固定のガイド磁場と誘導加速を組み合わせた誘導加速マイクロトロンについて紹介をいただいた．高エネルギークラスターの加速は，これまでタンデム加速器を中心におこなわれてきたが，フラーレン加速の場合は数10 keV/核子が上限であった．高山氏の誘導加速マイクロトロンの提案は，フラーレンや高分子などの巨大クラスターイオンの物質照射エネルギー付与について，電子的阻止能レベルまで引き上げることが可能となるものであった．

・企画講演「静電加速器の廃止措置」

平成24年4月1日施行の法令改正で放射化物が放射線障害防止法の規制対象に加わった．加速器を廃止するにあたり放射化物の対応は必須となっており，計算と実測から放射化の範囲を特定して適切な処置を講じる必要が生じている．「第29回タンデム研究会」の企画講演として，静電加速器の廃止に関わっている3名の方に講演をお願いした．

「九大タンデム加速器施設の現状報告：箱崎施設の廃止措置と伊都施設の整備状況」

野呂 哲夫（九州大学）

九州大学のキャンパス移転に伴い，箱崎キャンパスにあったタンデム加速器施設をシャットダウンしており，2015年1月末に加速器廃止措置届と計画書を原子力規制委員会に提出している．本講演では，九州大学タンデム加速器の廃止措置の進捗状況と新加速器施設の建設状況について報告があった．

「筑波大学12UDペレトロンタンデム加速器の廃止措置」 森口 哲朗（筑波大学）

筑波大学12UDペレトロンタンデム加速器は，1970年代中頃より稼働してきた大型タンデム加速器であるが，東日本大震災によって使用不能となり，廃止することが決定した．廃止措置としてPHITSコードとDCHAIN-SPコードを用いて，加速器の性能や過去の運転履歴などを考慮した最大の放射化条件で計算をおこなった結果について紹介があった．また，加速器タンク内の崩落物やビームラインなどの撤去と汚染検査の結果についても報告があった．筑波大学12UDペレトロンタンデム加速器の放射化はビームが直接当たる範囲に限られ，タンデム加速器廃止事例として，今後の加速器廃止の参考となる報告であった．

「静電加速器放射化調査の経過報告」

桝本 和義（高エネルギー加速器研究機構）

加速器施設の廃止や放射化問題における専門家として，桝本 和義氏に講演をお願いした．現在，桝本氏は加速器廃止についての基準ルールの作成をおこなっている. 静電加速器の廃止に関しても，加速粒子によって照射された箇所に放射化が発生する可能性があり，また二次的に発生した中性子による周辺部の放射化の影響も評価する必要がある．なお, 2015年度に東北大学で開催された「第28回タンデム研究会」でも，桝本氏に加速器施設での放射化の課題を報告いただいた. その際に，タンデム研究会として，放射化に関する施設調査を桝本氏のご協力により実施することになった．今回はその経過報告であり，11施設14台の静電加速器についてシングルエンドとタンデムタイプに分けて，2 MV，4 MV，6 MV及びそれ以上の4区分における中性子発生の調査結果を紹介いただいた．

加速器における放射化物の取り扱いは重要な課題であり，非常に熱心なご質問が多かった（**写真2**）．特に今年は，法令改正後初となる静電加速器施設の廃止措置の実施例2件の報告があり，今後の施設運営に関する参考になったのではないかと思われる．

研究会期間中は，活発な議論と情報交換がおこなわれた．多くの静電加速器施設では，加速器の老朽化が進んでおり，施設運営状況についての話題が多かったように見受けられた．また加速器廃止に関する情報交換は，施設運営の上で貴重な話題提供になったと思われる．

写真2　企画講演「静電加速器の廃止措置」での議論の様子

来年度は30回目の記念すべき研究会であり，日本原子力研究開発機構東濃地科学センターが開催担当機関となる．静電加速器関係者のより多くのご参加を期待している．

「筑波大学6 MV タンデム加速器完成記念式典」

筑波大学では，東日本大震災によって破損した12UD ペレトロンタンデム加速器に代わる新しい加速器として6 MV タンデム加速器を導入して[2)]，2016年3月より本格稼働を開始した．6 MV タンデム加速器の完成を記念するとともに，関係者へのご披露を兼ねて，2016年7月1日に完成記念式典を催した（**図1**）．記念式典は「第29回タンデム研究会」と同じ筑波大学 大学会館でおこなわれ，118名の参加者があった．また，完成記念式典前には，「第29回タンデム研究会」の施設見学会と兼ねてお披露目会を開催した．

完成記念式典では，新井　達郎　研究基盤総合センター長の主催者挨拶の後で，吉川　晃　理事・副学長より開会挨拶があった．来賓祝辞として，高エネルギー加速器研究機構の野村　昌治　理事より，つくば地区の共用施設としての連携協力と加速器利用の発展に関してのお話とお祝いの言葉をいただいた．式典では，震災復興計画に多大なご支援をいただいた当時の理事・副学長であった森本　浩一　内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）をお招きしていたが，式典直前に文部科学省国際統括官に移動されて欠席となり，代わりにお祝いのメッセージを頂戴した．また，6 MV タンデム加速器導入と震災からの5年

図1　「筑波大学6 MV タンデム加速器完成記念式典」の案内ポスター

間の経緯については，喜多　英治　特命教授（茨城高専校長・前研究基盤総合センター副センター長）より説明をいただいた．

「6 MV タンデム加速器完成記念式典」に引き続き，記念講演会を開催した．まず，筑波大学の笹より「筑波大学6 MV タンデム加速器の概要」について紹介をおこなった．6 MV タンデム加速器を活用した先端計測拠点の形成に関して，産業技術総合研究所の大久保 雅隆 研究ラボ長より「構造材料の未活用情報を取得する先端計測分析（SIP-IMASM）－ TIA 研究機関連携イノベーション創造拠点における加速器への期待－」についての講演をいただいた．また，加速器施設連携を進めている QST 高崎量子応用研究所の横田 渉 放射線高度利用施設部長より，「広がるイオンビーム利用と加速器施設の連携」の講演があった．産学連携研究における施設共用も大きな研究推進の柱の一つであり，菱栄テクニカ株式会社の廣瀬　孝幸　主席技師より，「半導体部品の放射線試験における加速器の役割」の講演があった．6 MV

写真 3　「6 MV タンデム加速器完成記念祝賀会」での鏡開き

写真 4　完成記念祝賀会における記念品の升

写真 5　「6 MV タンデム加速器完成記念祝賀会」の集合写真

タンデム加速器では，宇宙用素子照射装置の整備を進めており，今後の研究利用展望についてお話しをいただいた．学内からは，人文社会系　歴史・人類学専攻の常木　晃　教授より，「西アジア文明学－人類最古の文明を解き明かす加速器の役割」として，加速器質量分析法を用いた年代測定への期待をお話しいただいた．

記念シンポジウム終了後は，大学会館レストランで完成記念祝賀会が開催された．祝賀会では，三明　康郎　理事・副学長より開会挨拶があり，筑波大学ブランドの日本酒「桐の華」の樽酒を用いた鏡開きがおこなわれた（**写真 3**）．また，祝賀会参加者には，記念品として升をお渡しした（**写真 4**）．祝賀会には 79 名の参加者があり，加速器導入にご尽力いただいた方々や旧加速器センターの創立に携わった諸先輩も駆けつけられて，アットホームな雰囲気でおこなわれた（**写真 5**）．

6 MV タンデム加速器は，筑波大学における新たな大型実験装置として学内共同利用研究と高度な教育研究支援活動に供されるだけではなく，国内外の研究機関及び産業界へのオープンファシリティとして，先端的な学際共同研究にも共用される予定となっている．

参 考 文 献

1)　「タンデム加速器及びその周辺技術の研究会」事務局ホームページ
http://web2.tac.tsukuba.ac.jp/tandem/
2)　笹　公和，日本加速器学会誌「加速器」，Vol. 9(1)(2012) 14-21.