

ECAART-8 参加報告

出張期間：2004年9月19日～26日

出張者：創造エネルギー専攻博士後期課程2年 上田 晋太郎

出張先：パリ（フランス）

8th European Conference on Accelerators in Applied Research and Technology (ECAART-8) がパリの ATP 博物館ホールで9月20日～24日に開催された。この国際会議は加速器の応用研究をテーマとし、第1回が1989年にドイツのフランクフルトでおこなわれ、基本的に隔年で開催されている。今回の会議では、加速器関連では静電型加速器やシンクロトロン of の発表が多く、線形加速器については服部研のみであった。ビーム利用については、加速器質量分析 (AMS) や荷電粒子蛍光 X 線分析 (PIXE) などの発表があった。私は4日目のポスターセッションにおいて、長寿命放射性廃棄物の核変換処理技術開発にも応用可能な微量元素分析技術の開発研究として、「A New Accelerator Mass Spectrometry with a Linear Accelerator for Trace Element Analysis」という発表をおこなった。

一般的に AMS は同位体分析用として知られており、とくに ^{14}C を用いた年代測定がよく知られている。一般的な AMS 装置はセシウムスパッタリング負イオン源、リコンビネーター、タンデム型静電加速器、分析マグネットなどから構成され、同位体測定については相対比で 10^{-15} という非常に高い分析精度を有するが、これまで微量元素分析への応用例は少なかった。一方、私の研究では静電加速器を用いる AMS 装置とは異なり、線形加速器と永久磁石型 ECR イオン源を組み合わせ、微量元素分析をおこなう点に特徴がある。線形加速器は電荷質量比 (q/A) の揃った粒子でなければ加速することができないため、重イオンの分析には加速可能な q/A を満たす多価イオンを生成する必要があり、提案システムでは ECR イオン源を利用する。しかし、ミラー磁場の発生にソレノイドコイルを用いる ECR イオン源は大型電源を必要とし、ビーム引き出し電圧まで昇圧することが難しい。そこで我々は、ミラー磁場の発生に永久磁石を用いた永久磁石型 ECR イオン源を新しく採用し、小型化と省電力化を図った。



ポスター発表



ECAART-8 の会場に利用された ATP 博物館

また、線形加速器で加速されたイオンは元素の質量数によって異なったエネルギーを持つため、粒子の定性と定量はエネルギーと積算量からおこなわれる。ただし、イオン源のイオン化効率は試料の状態と運転条件によって異なるため、あらかじめ試料を PIXE 分析して各元素の相対比を求め、

微量元素分析用 AMS から得られた結果を校正する 現在開発している微量元素分析用 AMS は、加速器システムとして永久磁石型 ECR イオン源と RFQ 型線形加速器を組み合わせ、粒子検出は SSD でおこなう構成となっている。

AMS と銘打ったシステムの構成や使用目的が通常と異なることから、今回の会議では多くの方にポスターを見て頂くことができた。これまでの AMS 研究の流れから、同位体分離に関する研究者の参加が多かったこともあり、私が開発しているシステムでは同位体分析も可能かとの質問を多数受けた。また、国外の加速器および AMS 関係の研究者の研究発表を聴き、議論をすることで、私自身の研究に対する視野が広がったということも大きな収穫であったと思う。このような機会を与えてくれた COE-ENES プログラムに感謝致します。