

## 公益財団法人 名古屋産業科学研究所

### 第 38 回産業科学フォーラム開催報告

日時 / 2020 年 7 月 21 日（火）14 時～15 時 20 分

場所 / 今回のフォーラムは、5 月 25 日にコロナ禍の緊急事態宣言が解除されたことに伴い、3 密状態になることを避けるために、名古屋大学 VBL 棟のベンチャーホールでの開催を企画した。しかしながら、最近の感染者の急増に鑑み、参加者の安全面に配慮して、フォーラムをオンライン方式で開催することにした。

趣旨 / 精密制御可能な波長可変レーザーを用いた共鳴イオン化分光法とキャビティリングダウン吸収分光法の原子力応用における研究開発のトピックスを紹介し、未だ志半ばである実用化までの課題や解決策について討論する。

参加者 / 21 名

講師 / 井口哲夫 上席研究員（名古屋大学名誉教授）

講演タイトル / レーザー分光を用いた極微量長半減期核種の測定と原子力応用

#### 講演概要

研究背景として、1986年のチェルノブイリ原発事故が、原子力工学分野に及ぼした影響の大きさと、原子力工学に新風を吹き込む必要性から、研究教育に「量子」をキーワードとする内容が盛り込まれてきたこと、それにより「先進的な光技術を用いた放射線計測」分野の発展が促されたことが紹介された。

まず、「レーザー共鳴イオン化分光」システムを利用して、極微量放射性核種分析法の開発と応用が紹介された。手法としての“共鳴レーザーアブレーション質量分析法”による注目元素の選択的検出とレーザー光源の改良により、実際の高速原子炉のカバーガス中に人工的に漏洩させた核分裂生成ガス成分であるXeおよびKrの同位体比を定量的に検出できた。これにより破損燃料検出が可能になり、さらに炉内でのその位置決めも可能とのことである。

さらに、“狭帯域チタンサファイアパルスレーザー”の開発とその応用として、原子炉構造材の中性子照射により生成される $^{93m}\text{Nb}$ 微量分析を用いた原子炉線量評価が紹介されたが、現状の試料導入法では、同位体選択性において、ドップラー拡がりによるエネルギー準位の超微細構造の高分解能識別に難があり、専用のガスジェット源開発が解決の鍵とのことである。

次に「レーザー吸収分光を用いた同位体分析法の開発」が紹介された。同一分子でも同位体分子種によって遷移エネルギーが異なることから同位体分析が可能であるが、レーザー吸光分光の感度不足が課題とのことであった。その解決策として、“連続発振レーザーキャビティリングダウン吸収分光（CRDS）”による放射性炭素（ $^{14}\text{C}$ ）分析とその理工学的応用の観点から、分析装置の試作とその分析性能が紹介された。原子力応用では、 $^{14}\text{C}$ が原子力施設の安全評価にとって重要な放射性核種であり、その高感度かつ簡便な現場モニタリング法として、中赤外CRDSが有望であり、今後の実用化に向けた発展が待たれる。

#### 討論

最初参加者からの声が聞こえないなどの問題はあったが、それも解決された。

注目元素の選択的検出で実験結果の解釈や元素の同位体比についての質問が出された。ま

た、また、中赤外域の吸収分光計測に関連して、GRDS の同位体分析法を用いた水分子の吸収スペクトル構造の研究現況など質問も出され、議論も活発に行われた。

初めてのオンラインフォーラムで、参加を控えた上席研究員がおられたかもしれないが、21 名の参加があり、一応の成果は出せたものと思われる。オンライン方式の実行にご協力いただいた蔵藤常務理事に感謝します。今回は、講演終了後の上席研究員懇談会は開催しなかった。今後オンライン方式で気軽に参加できる上席研究員懇談会を検討している。

(文責 山根隆)