

超高感度迅速放射性炭素同位体分析装置の開発

(1) 全体概要

Development of Highly Sensitive and Rapid Radioactive Carbon Analysis System

(1) Overview

○井口哲夫¹, 大原利成², 西澤典彦¹, 富田英生¹, 山中真仁¹, Volker Sonnenschein¹,
金 磊¹, 佐藤淳史², 大森茜², 井手野晃² (1. 名大院工, 2. 積水メディカル(株))

○T. Iguchi¹, T. Oh-hara², N. Nishizawa¹, H. Tomita¹, M. Yamanaka¹, V. Sonnenschein¹,
L. Jin¹, A. Sato², A. Omori², A. Ideno² (1. Nagoya Univ., 2. Sekisui Medical Co., Ltd.)

E-mail: t-iguchi@nucl.nagoya-u.ac.jp

放射性炭素同位体 ^{14}C は、炭素循環に基づく環境動態評価や年代測定による歴史学の実証研究など、文理に渡る広範な応用展開がなされており、その計測・分析技術の高度化（高感度化、迅速化、小型化、低コスト化など）のニーズは非常に高い。とりわけ、臨床において医薬品体内動態評価を行うために、極微量の ^{14}C 標識化合物を生体に投与し、分析することは、極めて有用である。ヒトにおいて薬理作用を発現すると推定される投与量（薬効発現量）を超えない用量（マイクロドーズ）の ^{14}C 標識化合物を人体に投与し、特定の組織への集中と代謝を解析することは、体内動態の問題に起因する医薬品の薬効・毒性についての知見につながるため、創薬プロセスにおける開発リードタイムの大幅短縮に極めて重要である。

既存の ^{14}C 分析法として、加速器質量分析法（Accelerator Mass Spectrometry: AMS）、液体シンチレーションカウンティング法（Liquid Scintillation Counting: LSC）があげられるが、検出感度、装置規模、コストなどの問題のため、これらの利用が制限されてきた。そこで、既存の ^{14}C 分析法である LSC と AMS を代替する新規な技術として、平成 25 年度より先端計測分析技術・機器開発プログラムにて、超短パルスファイバーレーザーベース中赤外域光周波数コム光源を用いたキャビティーリングダウン分光法（Cavity Ring-Down Spectroscopy: CRDS）に基づく ^{14}C 分析技術、および、そのプロトタイプ装置の開発を進めている。

具体的な開発項目は以下の 3 点である。

- ・ CRDS に基づく ^{14}C 分析のための分析試料の前処理および導入法の開発
- ・ 超短パルスファイバーレーザーベース中赤外域光周波数コム光源の開発
- ・ ガス状 $^{14}\text{CO}_2$ 分子の基本音吸収を対象とした中赤外 CRDS システムの開発

本報告では、LSC を超える超高感度性と AMS に比較し格段にコンパクトなサイズ・迅速性・簡便な操作性・廉価なコストを実現することを念頭に置いたプロトタイプ装置のシステム概念、および各開発項目で相互に達成すべきキーポイントについて概説する。

謝辞 本研究は、先端計測分析技術・機器開発プログラム（平成 25-26 年度は科学技術振興機構 研究成果展開事業、平成 27 年度以降は日本医療開発機構医療分野研究成果展開事業）の支援を受けて実施されました。