

キャビティリングダウン分光に基づく放射性炭素分析法の 植物生理学への応用

Radiocarbon Analysis based on Cavity Ring-down Spectroscopy and Its Application for Plant Physiology

名古屋大学¹, JST さきがけ², 積水メディカル³

○齊藤 圭亮¹, 寺林 稜平¹, 仲田 (狩野) 麻奈¹, 奥山 雄貴¹,

Volker Sonnenschein¹, 富田 英生^{1,2}, 吉田 賢二³, 二宮 真一³, 井口 哲夫¹

Nagoya Univ.¹, JST PRESTO², Sekisui Medical Co., Ltd.³

○Keisuke Saito¹, Ryohei Terabayashi¹, Mana Nakata(Kano)¹, Yuki Okuyama¹,

Volker Sonnenschein¹, Hideki Tomita^{1,2}, Kenji Yoshida³, Shinichi Ninomiya³, Tetsuo Iguchi¹

E-mail: saito.keisuke@k.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに 放射性炭素 (^{14}C) は長半減期であり天然存在比が低いため、生体・環境中の様々な動態を調べるトレーサーとして有用である。トレーサー応用には、天然存在比程度の高い感度と、高いスループットが同時に要求される。そこで、 ^{14}C トレーサー応用への適用を念頭に、キャビティリングダウン分光 (Cavity Ring-Down Spectroscopy: CRDS) に基づく ^{14}C 分析システム (^{14}C -CRDS) の開発を進めている[1]。これまでに、開発中の分析システムを植物生理学分野における植物中 ^{14}C トレーサー測定に応用することを目指し、光合成により ^{14}C 標識した植物を用いた植物中炭素動態評価の実証実験を行ってきた[2]。今回は、開発された ^{14}C -CRDS 分析システムの植物中 ^{14}C トレーサー応用に向けた分析性能の評価として、既存手法である液体シンチレーションカウンター (Liquid Scintillation Counter: LSC) との比較を行った。

2. ^{14}C -CRDS 分析システムおよび LSC の分析性能の評価 Fig.1 に、 ^{14}C -CRDS 分析システムの概要を示す。試料中炭素を、燃焼管にて燃焼酸化し、 CO_2 ガスとして分析ガスセルへと導入する。その後、CRDS により $^{14}\text{CO}_2$ 吸収を測定し、 ^{14}C を定量する。本手法、および LSC の分析性能を評価するために、 ^{14}C -グルコース水溶液 ($100 \text{ dpm/mL} = 1.7 \text{ Bq/mL}$) を測定試料とし、その導入量を変化 (CRDS: $10\text{--}50 \mu\text{L}$, LSC: $10\text{--}500 \mu\text{L}$) させて ^{14}C 量の異なる試料に対する分析結果を比較した。Fig. 2 に結果を示す。CRDS では、LSC では、バックグラウンドを差し引いた計数率が 5 cpm 以下になると線形性が得られなくなったのに対し、CRDS ではより少ない試料量で良好な線形性が得られた。これより、 ^{14}C -CRDS 分析システムは、微量試料中の ^{14}C が分析できることが明らかとなった。発表では、本システムを用いた植物中 ^{14}C 測定と合わせて詳細を報告する予定である。

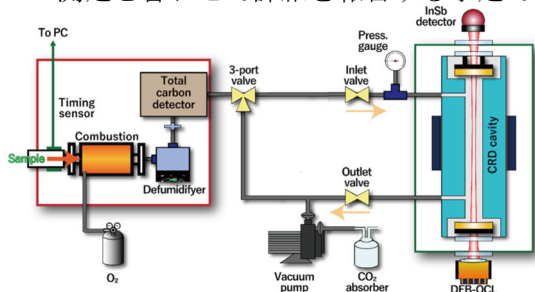


Fig.1 CRDS システムの概要

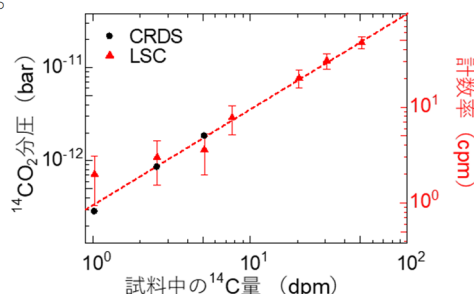


Fig.2 試料中 ^{14}C 量に対する
CRDS 結果 ($^{14}\text{CO}_2$ 分圧) と LSC 結果 (計数率)

参考文献 [1] V. Sonnenschein et al., J. Appl. Phys. 124, 033101 (2018).

[2] 寺林稜平ら, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-E305-10 (2019).

謝辞 本研究の一部は、JSPS 科研費 18H03469、さきがけ量子生体 JPMJPR19G7 の支援を受けて実施されました。