



## 森林土壌ガス測定を高速化、広域観測を可能に

立地環境研究領域: 阪田 匡司、橋本 昌司 九州支所: 森 大喜

**森林** 林土壌による温室効果ガス吸収・放出量の測定を効率化するため、ポータブルガス分析計を用いて従来法より分析時間を大幅に短縮し、高精度な測定を実現する新手法を開発しました。

### ■ 土壌ガス観測における従来の制約

地球温暖化の進行に伴い、森林土壌が放出する二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)や吸収するメタン(CH<sub>4</sub>)の量を正確に把握することが重要になっています。これらの広域観測には、現地で採取したガスを容器に詰めて持ち帰り分析する方法が一般的ですが、従来の「ガスクロマトグラフ法\*」は分析に時間がかかるのが難点でした。一方、近年普及している「ポータブルガス分析計\*」は現場でのリアルタイム測定には優れていますが、多数の地点を同時に調査するには高価な機器が複数台必要となるため、広域観測には不向きでした。

### ■ 既存の分析法の課題を解消

そこで私たちは、両者の利点を組み合わせ、持ち帰った少量のガス試料を実験室にてポータブルガス分析計で測定する新手法を開発しました。この装置は測定に際して連続的にガスを吸引する必要がありましたが、窒素ガスを流しながら試料を注入する新たな仕組みを考案し(図1)、密閉容器(バイアル瓶)に入った少量のガスでも測定を可能にしました。

### ■ 分析時間を大幅に短縮し高精度を実現

この新手法を用いることで、従来の約4分の1以下の時間(1~2分程度)で分析を完了できるようになりました。性能を検証したところ、濃度の大小にかかわらず正確に測定でき(直線性)、繰り返し測定しても値が安定しており(反復性)、従来法であるガスクロマトグラフ法とほぼ同じ結果が得られる(頑強性)ことが確認されました(図2)。

### ■ 気候変動研究の効率化に貢献

本課題で開発した新手法により、森林土壌の温室効果ガス動態をこれまでより大規模かつ高頻度で観測することが容易になります。環境変化が森林の炭素循環に与える影響をより詳細に解明することで、気候変動対策の研究発展に大きく貢献することが期待されます。

### ■ 専門用語

**ガスクロマトグラフ法:** 採取した気体に含まれる成分を分離して計測する分析手法。高精度ですが、成分ごとの分離に時間を要するため、1検体あたりの分析時間が長くなる傾向があります。

**ポータブルガス分析計:** レーザー分光技術などを用いて、特定のガス濃度をリアルタイムかつ高精度に測定できる装置。即時性に優れますが、装置自体が高価で運搬も必要なため、多地点同時観測にはハードルがあります。

### ■ 研究資金

・本研究所の交付金プロジェクト「マイナスエミッションに向けた土壌メタン吸収の広域算定手法の開発」

### ■ 参考文献・サイト

Sakata, T., Mori, T. and Hashimoto, S. (2025) Portable gas analyzer for stored gas samples: A rapid alternative to gas chromatograph for determining gas concentrations in closed chamber techniques. 森林総合研究所研究報告, 24(2), 95-101.

阪田匡司(2025) 森林総合研究所プレスリリース「革新的ガス分析手法を開発—森林土壌から放出・吸収される温室効果ガス測定を大幅に効率化—」<https://www.ffpri.go.jp/press/2025/20250711/index.html>

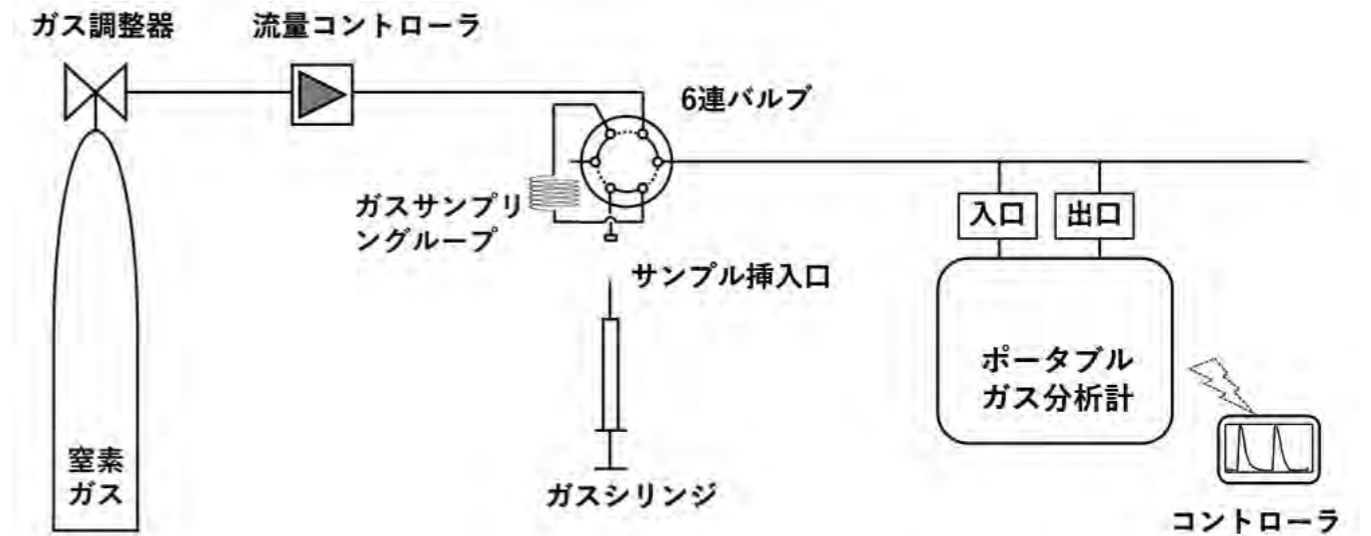


図1 開発したガス分析システムの概要

窒素ガスを流しながら試料を注入し、瞬時に現れる濃度のピーク(最大値)を読み取ることで、ポータブルガス分析計を用いて保存サンプルの迅速な測定を可能にしました。(Sakata et al. (2025) Fig.1を改変)

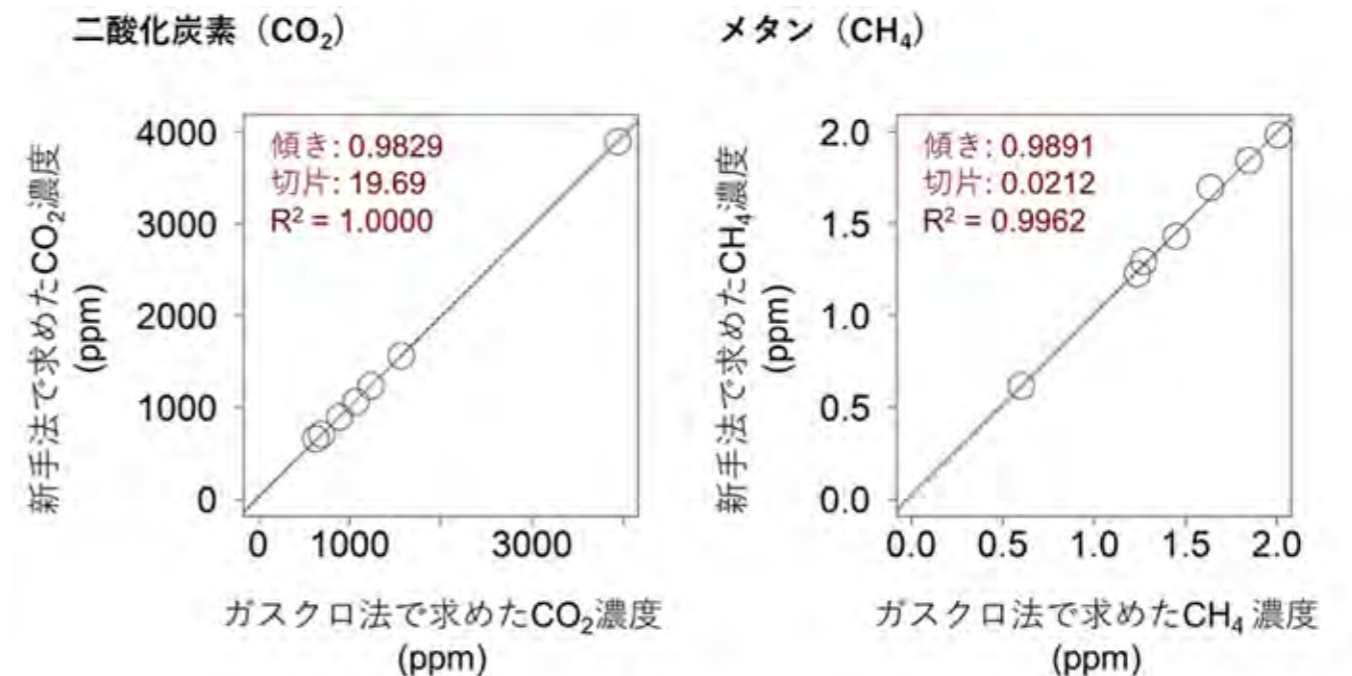


図2 新手法と従来法の測定値の比較

二酸化炭素(左)およびメタン(右)ともに、新手法(縦軸)と従来のガスクロマトグラフ法(横軸)の測定値は非常によく一致しました。(Sakata et al. (2025) Fig.4を改変)