

風化促進技術におけるCO₂固定化量の評価

田中美奈子

ユーザーベネフィット

- ◆ TOC固体試料測定システムの無機体炭素（IC）測定により、岩石中の炭酸塩に固定されたCO₂量を簡単に定量できます。
- ◆ 測定時間は1測定6~8分程度で、迅速に測定することができます。
- ◆ 試料は最大1gまで測定できるので試料の偏在による影響を低減できます。

■はじめに

カーボンニュートラルを実現するため、CO₂の排出量削減へのさまざまな取り組みが行われています。その一環として、排出されるCO₂を吸収するネガティブエミッション技術（NETs）の研究が進められています。NETsはダイレクト・エア・キャプチャ（DAC）や生物機能利用等の技術により回収、吸収したCO₂を貯留、固定化することで、実質マイナスのCO₂排出量を達成する技術です。

その一つとして、鉱物などの岩石を粉碎し表面積を大きくすることにより風化を人工的に促進させ、風化の過程で大気中のCO₂を吸収して炭酸塩化する風化促進技術の研究が進められています。この風化促進技術の評価には、岩石などが炭酸塩化により吸収したCO₂量を定量することが必要です。

本稿ではTOC固体試料測定システムを使用して、岩石の成分である炭酸塩中のCO₂の量を無機体炭素（IC）測定により評価した例をご紹介します

■ TOC固体試料測定システム

全有機体炭素計TOC-Lと固体試料燃焼装置SSM-5000AからなるTOC固体試料測定システム（図1）は、固体試料を燃焼酸化または酸性化し、生成する二酸化炭素を検出することで炭素量を定量する装置です。全炭素量（TC）測定と無機体炭素量（IC）測定のどちらも可能で、その差から有機体炭素量（TOC）を求めることができます。

無機体炭素量の評価には熱分析法や塩酸溶解・滴定法などの手法もありますが、測定に時間と手間を要したり、測定可能な試料量が少なく、試料の偏在による影響を受ける場合があります。本システムを使用すると、試料ポートに試料を秤量し、そのまま装置に導入することで、容易・迅速に精度よく分析することができます。また試料は最大1gまで測定できるので試料の偏在による影響を低減できます。

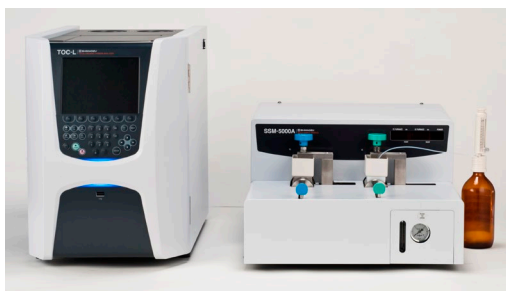


図1 TOC固体試料測定システム

■分析方法

今回、風化促進技術でCO₂を吸収させた試料として市販の炭酸塩試薬（図2）を準備しました。試料は試料ポートに約30~50 mg秤量しました。図3のように試料ポートを装置にセットし、IC測定用のリン酸を専用のディスペンサーで滴下後、IC炉に試料ポートを導入し、IC測定しました。今回使用した試料は試薬なので細かい粉末状ですが、岩石や鉱物のような大きな固形物の場合には、事前に細かく粉碎しておきます。試料の粒度が大きい場合、リン酸との反応時間が長くなる、または反応が不均一になり測定精度に影響する原因となるため、できるだけ細かく均一に粉碎しておくことが必要となります。測定条件を表1に示します。



図2 炭酸塩試薬

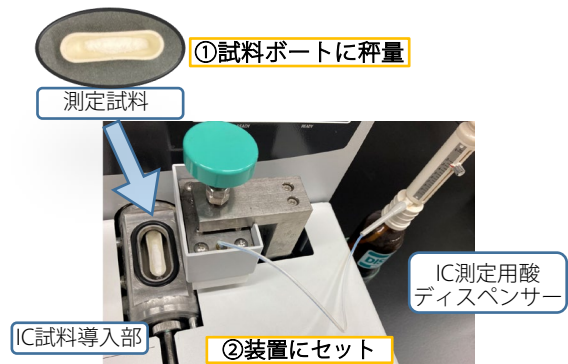


図3 分析方法

表1 測定条件

分析計	: TOC固体試料測定システム (全有機体炭素計TOC-L _{CPH} +固体試料燃焼装置SSM-5000A)
セル長	: ショートセル
SSMキャリアガス	: 500 mL/min 酸素ガス
IC測定方法	: リン酸酸性化による二酸化炭素抽出 (IC炉200℃)
測定項目	: IC（無機体炭素）
検量線	: 炭酸ナトリウム粉末試薬による1点検量線
試料	: 炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム(塩基性)、炭酸カリウム（市販の試薬）

■ 検量線作成

分析計の校正は、炭酸ナトリウム粉末試薬（炭素濃度 11.3%）を試料ポートに採取し、これをIC測定することにより検量線を作成しました。測定データを図4に示します。

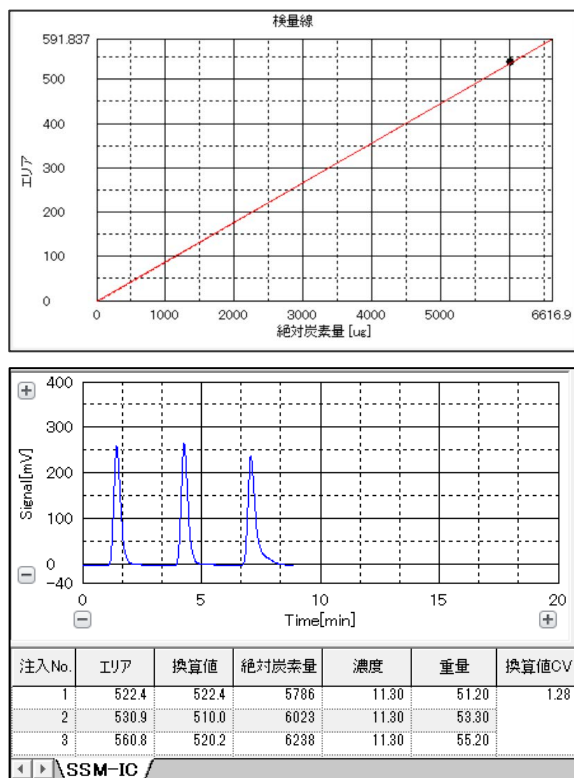


図4 検量線測定データ

■ 測定結果

岩石の主な成分である炭酸塩として、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム（塩基性）、炭酸カリウムの試薬を試料として使用して測定した結果を表2に、測定データを図5に示します。検量線測定用の炭酸ナトリウムの回収率を 100 %として、各試料のIC測定値および理論値から求めた回収率を求めました。いずれの試料の測定結果もほぼ 100 %の回収率になり、IC濃度を精度よく測定できるとわかりました。

表2 測定結果

試料名	IC濃度(%) 測定値	IC濃度(%) 理論値	回収率 (%)
炭酸ナトリウム	—	—	100
炭酸カルシウム	12.2	12.0	101
炭酸カリウム	8.84	8.69	102
炭酸マグネシウム（塩基性）	10.0	10.1	99.0

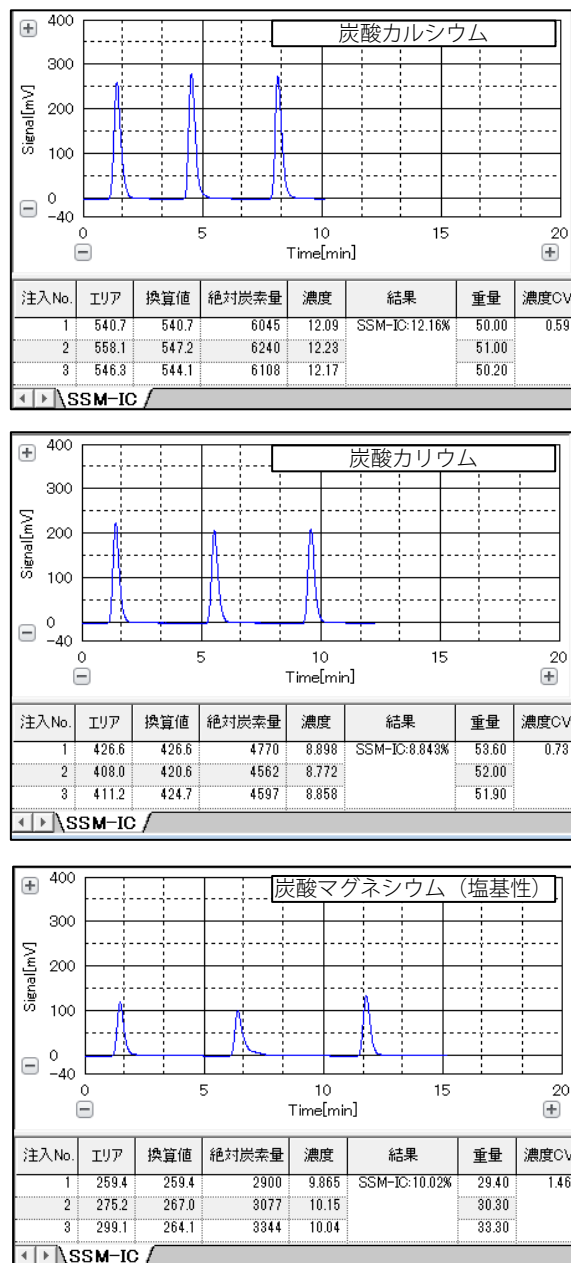


図5 試料測定データ

■ まとめ

TOC固体試料測定システムを使用することにより、各種の炭酸塩中の無機体炭素（IC）濃度を精度よく測定できるとわかりました。IC濃度値をCO₂濃度に換算することにより、岩石などの鉱物中に存在するCO₂量を評価することができます。CO₂固定化の試験研究にTOC固体試料測定システムが役立つことが期待されます。

＞ アンケート

関連製品 一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。



＞ TOC-Lシリーズ（燃
焼触媒酸化方式）
全有機体炭素計



＞ SSM- 5000A
Solid Sample Combustion Unit

関連分野

＞ 環境

＞ 温室効果ガス &
CCUS

＞ 土壌

＞ 価格お問い合わせ

＞ 製品お問い合わせ

＞ 技術お問い合わせ

＞ その他お問い合わせ