

報道関係者 各位

「地層中に含まれる石炭および/または珪藻岩からメタンガスを 地層中において製造する方法」特許取得のお知らせ

幌延地圏環境研究所では、北海道北部の天北炭田の褐炭層や珪藻岩層等の地下環境に存在する未利用有機物を、微生物の作用によりバイオメタンに変換する技術の開発を進めています。このたび、本技術開発に関する特許を取得し、正式に登録されましたのでお知らせいたします。

特許情報

【特許番号】	特許第 6396068 号
【発明の名称】	地層中に含まれる石炭および/または珪藻岩からメタンガスを地層中において製造する方法
【特許権者】	公益財団法人 北海道科学技術総合振興センター 幌延地圏環境研究所
【特許出願日】	平成 26 年(2014 年)4 月 17 日
【特許登録日】	平成 30 年(2018 年)9 月 7 日

特許の概要

(背景)

地下環境圏でのメタンは、微生物起源と熱分解起源によるものがあり、微生物起源のメタンは地下環境中においてメタン生成菌により生成されます。地層中は一般的に酸素のない嫌気的な環境^{*1}のため、酸素が豊富にある地表の環境に比べ有機物の保存には有利であると考えられています。また地下環境には、メタン生成の基質^{*2}となる根源物質、すなわち複雑な構造の難分解性有機物が存在しますが、これらは地質学的な時間スケールで化学的および微生物作用を経て、メタン生成菌が成長の際に利用できる単純な構造の低分子量有機酸^{*3}(餌物質)に分解されます。この単純な構造となった有機酸を使いメタンが生成されていると考えられています。

幌延地圏環境研究所(H-RISE)は、平成24年度より長期研究ビジョンとして「褐炭層や珪質岩層等に含まれる未利用有機物を微生物の作用によりバイオメタンに変換する方法の開発」を行っています。H-RISEの先行研究では、地下環境に棲息するメタン生成菌が単純な構造の低分子量有機酸を使い、天然ガスの一成分であるメタンを作ること、北海道北部の地層(石炭層や珪藻質泥岩層等)中に含まれるメタンが微生物起源であることも明らかにしたほか、その生成メカニズムの一端を逐次明らかにしてきました。

しかしながら、メタン生成菌は、地層中に存在する褐炭や珪藻岩層中に含まれる複雑な構造の難分解性有機物を直接利用することはできません。また、北海道北部に地層中に存在するメタンは資源量が乏しく、工業的に利用するには、褐炭や珪藻岩層中に含まれる難分解性の有機物を迅速に分解し、バイオメタンに変換する技術の確立が必要でした。

(研究手法)

石炭や珪藻岩(珪藻質泥岩)と過酸化水素^{*4}溶液を反応させ、酢酸やギ酸などの有機酸を生成させました。実験用試料には、北海道北部の天北炭田中の宗谷夾炭層から採取された褐炭を用いました。生成した有機酸の測定はイオンクロマトグラフィー^{*5}によって行いました。その後、この実験で得られた反応液を用い、当研究所の先行研究で取得したメタン生成微生物群を用いて、バイオメタン生成実験を実施しました。

(成果)

研究の結果、上記研究手法に記載した褐炭を用いて想定メタン生産量を評価した場合、 $3.7 \text{ m}^3/\text{t}$ であることが分かりました。アメリカで商業的に生産されているシェールガス*6 鉱床におけるガス埋蔵量($1.1\sim 9.91 \text{ m}^3/\text{t}$ Zou 2017 の情報、北米で実際に商業ベースになっているもの)や、炭層ガス鉱床におけるガス埋蔵量(Powder River basin $0.45\sim 2.15 \text{ m}^3/\text{t}$ 、San Juan basin $4.25\sim 11.2 \text{ m}^3/\text{t}$)のこれらの数値と匹敵するもしくは近似することが分かり、経済的・工業的に十分可能であることが分かりました。

(今後の期待)

今回の特許取得により、今まで使われていなかった地下環境中の有機物(石炭や土壌中の有機物など)を、地上に運ぶ手間をかけずに地下で化学分解し、地下に存在する微生物を活用してメタンを作ることができると考えています。また、褐炭などの工業的に品位の低い石炭からガス資源を回収できることや、メタンガスは石炭を直接燃焼するよりもクリーンなエネルギーとして利用することができるため、環境に対する負荷も低いエネルギー資源となります。今回発表した特許やこれに関連する研究をさらに発展させ、将来的には資源に乏しい日本において、未利用だった地下環境中の有機物を新たなエネルギー資源として利用することが期待できます。

【本件のお問い合わせ窓口】

- ノーステック財団（公財）北海道科学技術総合振興センター
 - 部署名 幌延地圏環境研究所
 - 担当者名 主任研究員 上野 晃生
 - 電話 01632-9-4112
 - FAX 01632-9-4113
 - E-mail h-rise@h-rise.jp

【用語解説】

*1 嫌気(的)環境：

酸素が無い環境のこと。地下の環境は一般的に嫌気的な環境といえます。逆に、酸素が存在する地表面をはじめとする環境を「好気(的)環境」といいます。

*2 基質

①ある物質や構造の基盤となる物質の総称。②酵素によって化学反応を触媒される物質。ここでは後者②の意味に近く、「メタン生成菌のエサとなる物質」とほぼ同義の言葉になります。

*3 低分子量有機酸

炭素原子 (C) を 1 から 3 個を含む単純な分子構造を持ち、酸性(ほとんどがカルボキシル基 (-COOH) を持つ)を示す物質の総称。ギ酸 (HCOOH) や酢酸 (CH₃COOH) など。

*4 過酸化水素

化学式 H₂O₂ で表される化合物。強力な酸化剤であるため、殺菌剤・消毒剤として用いられます。我々の生活の身近な例としては、2.5~3.5 w/v%の過酸化水素は医療用の消毒剤として「オキシドール」という商品名で販売されています。

*5 イオンクロマトグラフィー

主に溶液中のイオン性成分の定性・定量を行う分析手法です。環境水や排水等の水質管理のほか、大気環境測定や食品分野などの品質管理等にも広く適用されている分析方法です。

*6 シェールガス

頁岩(シェール)層から採取される天然ガス。従来のガス田ではない場所から生産されることから、非在来型天然ガス資源と呼ばれます。

【本特許の概念図】

