

令和3年4月7日

国立大学法人北見工業大学

北海道十勝沖海底で採取したメタンハイドレートから 水素とカーボンナノチューブの生成に成功

ポイント

- ◆ 北見工業大学 環境・エネルギー研究推進センターは、2020年11月に十勝沖太平洋において、海底表層に存在するメタンハイドレートの採取に成功した。
- ◆ 採取したメタンハイドレートから取り出したメタンを使って、北見工業大学で開発した触媒を利用し、二酸化炭素を発生しない化学反応による水素生成に成功した。また、メタンを構成する炭素は、利用価値の高いカーボンナノチューブとして回収することができた。
- ◆ この成果により、日本周辺海域のメタンハイドレートの開発や、得られる天然ガスをを用いた「脱炭素社会」および「水素社会」構築に向けた取り組みが加速すると期待できる。

<概要>

国立大学法人北見工業大学 環境・エネルギー研究推進センターは、北海道大学水産学部附属練習船「おしよろ丸」を利用した共同利用航海(*1)を、去る2020年11月3日から8日にかけて十勝沖太平洋において行い、水深935mの海底において、重力式コアラー(*2)により表層型メタンハイドレート(*3)の採取に成功しています(2020年11月24日報道発表済み)。

このメタンハイドレートから取り出したメタンと、本学で開発した触媒を用いて、二酸化炭素の発生を伴わないメタン-水素化反応(メタン直接改質)により、メタンハイドレートに由来するメタンからの水素生成に成功しました。

さらに、メタンを構成する炭素は、リチウムイオン電池、キャパシタ、伝導性ペーパーおよび繊維、強化樹脂、ドラックデリバリー担体、透明導電膜などへの応用研究が進んでいるカーボンナノチューブとして回収することができました。

＜これまでの研究と展望＞

メタンは燃焼時に二酸化炭素が発生して「脱炭素」の点で問題が残ることから、近年、水素に変換して利用する取り組みが行われています。その際、水素化の化学反応時の二酸化炭素発生が課題でしたが、その解決策として、本学ではこれまでに二酸化炭素の発生を伴わないメタン-水素化反応(*4)を開発してきました。

自国の資源に乏しい日本では、周辺海域の海底に存在する非在来型天然ガス（メタンが主成分）の一種であるメタンハイドレートが将来の天然ガス資源として期待されています。メタンハイドレートから取り出したメタンを使う水素生成は理論的には可能とされており、水素社会の実現に向け、メタンハイドレートは自国で賄える貴重な水素原料となり得ることから、実際に天然環境から採取したメタンハイドレートを使った水素生成に期待が寄せられていました。

環境・エネルギー研究推進センターでは、SDGs への幅広い貢献を見据え、地域特性と資源を生かし自立・分散型の持続可能な脱炭素グリーン社会の形成と地域循環共生圏づくりを目指した取り組みを行っています。その中で、非在来型天然ガス、バイオガス等を用いる「脱炭素・水素地域社会」の実現に向けた取り組みを開始しており、今回はその一環として、非在来型天然ガスの一つで、将来の天然ガス資源として期待される海底表層型メタンハイドレートから取り出したメタンを使った水素およびカーボンナノチューブの生成に成功しました。このたびの取り組みにおいて、北海道近海の非在来型天然ガスを自前で採取し、それを利用して二酸化炭素発生を伴わずに水素生成できた意義は大きく、この成果を社会実装できれば、将来の水素原料の安定供給に資すると期待されます。今後はバイオガス等を用いた取り組みも開始する予定です。

＜水素生成研究担当＞

岡崎 文保 准教授 機械電気系

＜十勝沖表層型メタンハイドレート調査担当＞

山下	聡	教授	社会環境系
八久保	晶弘	教授	社会環境系
小西	正朗	教授	応用化学系
舘山	一孝	准教授	社会環境系
坂上	寛敏	助教	機械電気系

＜*用語説明＞

1) 「おしよろ丸」共同利用航海（図1）

「おしよろ丸」と本学との共同利用航海は、2012年から始まり今回が9回目です。2014年と2017年以降は、十勝沖太平洋で実施しています。毎年多くの本学学生が航海に参加しています。

2) 重力式コアラー (図 2)

重錘部と採泥管部からなります。本学所有のコアラーでは、重錘は鉛おもりで最大 500 kg の錘を取り付けられます。採泥管は 2 重管式になっていて、外管がステンレス製 (長さ 4~8 m、外径 140 mm)、内管が塩化ビニル製 (内径 100 mm) です。海底堆積物を採取する際は、海底面から約 5 m の高さからコアラーを自由落下させ、海底地盤に貫入させます。コアラーを船上に揚収し、内管から海底堆積物を回収します。

3) 表層型メタンハイドレート (図 3)

水分子で構成されるカゴの中にメタン (天然ガスの主成分) 分子が入っている、低温高圧下で安定な結晶固体です。水深 350 m 程度より深い海底表層堆積物の中に一定濃度以上のメタンが存在すると、メタンハイドレートが生成します。海底付近に存在するものを表層型と呼び、世界各地のメタン湧出域で見つかっています。

4) 二酸化炭素を発生しない化学反応

メタンから水素製造する化学反応として従来から用いられている「水蒸気改質法」では、水素化の化学反応時の二酸化炭素発生が課題でした ($\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$)。

これに対して、本学では二酸化炭素の発生を伴わないメタン-水素化反応 (メタンの直接改質法 $\text{CH}_4 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{C}$) 用の触媒を開発してきました。本学で開発した触媒を用いる方法は「脱炭素社会」と「水素社会」の両方を同時に達成する技術として期待されています。原料のメタンを構成する炭素は、カーボンナノチューブとして回収できます (図 4)。

お問い合わせ先

北見工業大学 総務課戦略広報担当

E-mail: soumu05@desk.kitami-it.ac.jp TEL:0157-26-9116



図 1 北海道大学水産学部附属練習船「おしよろ丸V世」

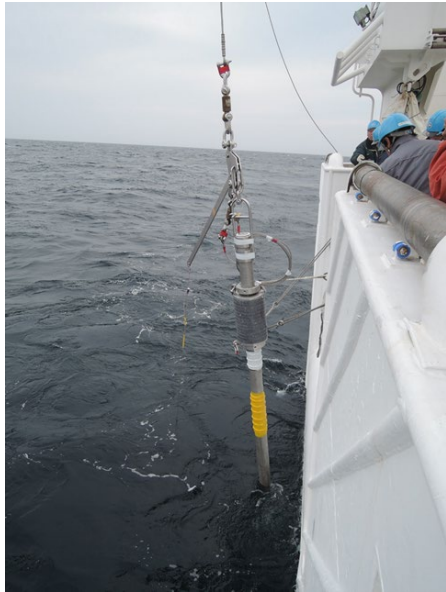


図2 メタンハイドレートの採取に用いた重力式コアラー



図3 2020年11月の調査で採取された表層型メタンハイドレート塊



図4 水素生成時に同時に生成されたカーボンナノチューブ塊