

メタンハイドレートで環境問題を改善

栄東高等学校一年 日高るみ

メタンハイドレート

天然ガスの主成分でエネルギー資源である「メタンガス」が水分子と結びつくことでできた、氷状の物質。火を近づけると燃えるため、「燃える氷」(図1)とも呼ばれる。メタンハイドレート1立方メートルから取り出すことのできるメタンガスは約160立方メートル(図2)。小さな体積から多くのエネルギーを生み出すことが可能。

低温高圧の環境であることが存在の条件であり、日本の周辺海域に大量に存在する(図3)。

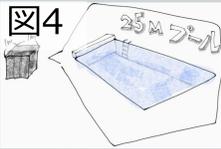


背景

現代社会の代表的な課題として**資源の枯渇**や**地球温暖化**が挙げられる。本研究は**メタンハイドレート**に注目し、前述の二大課題へ対処可能なエネルギー供給システムの提案を目的としている。資源化されず海底に埋蔵されているメタンハイドレートは世界で見ると**404兆m³**埋蔵されていると試算されており、これは在来型天然ガスの埋蔵量に匹敵すると言われている³⁾。この莫大な量を資源化出来れば、前述の課題の大きな対処法となるのは自明である。また地球温暖化対策には後述するが非常に大きな効果が期待できる。

基本理論

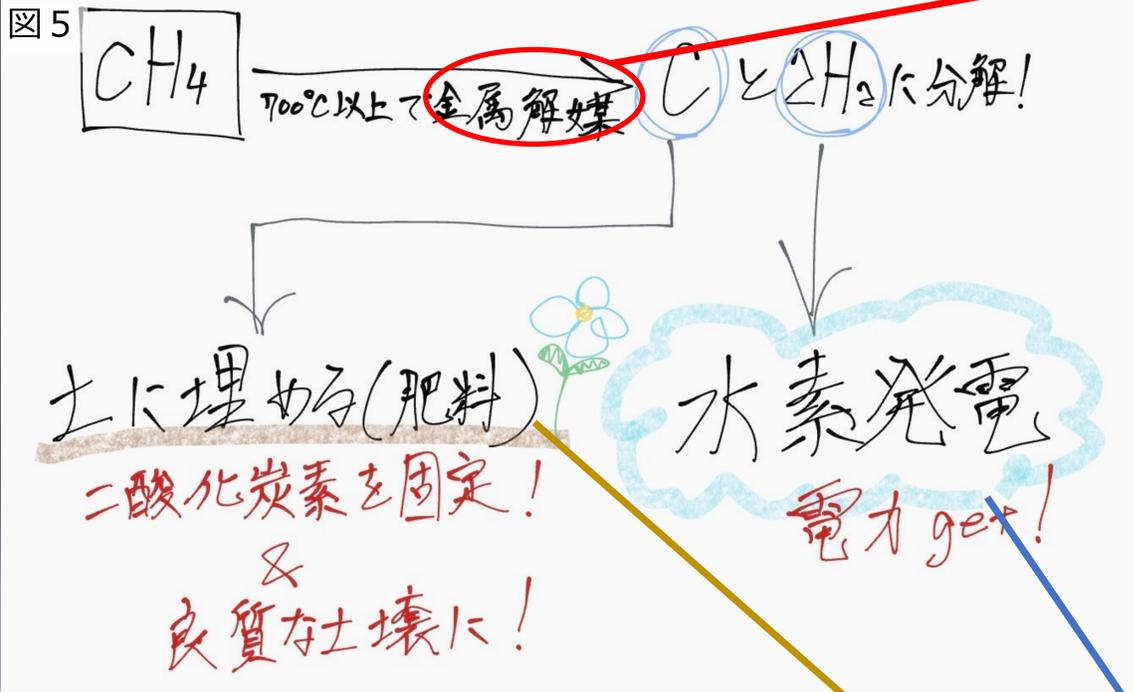
一般的にメタンの資源化と言え**ば燃焼**(CH₄をCO₂とH₂Oにすること)が思い浮かぶと思量される。しかし、それでは温室効果ガス(CO₂)を発生させることになり、**持続可能性**は認められない。故に私が提案するのは**メタン(CH₄)のCとH₂への分解**である。H₂を**水素発電**に利用し電力を確保、そしてCを**肥料**として花壇や庭に埋めることによって**良質な土壌**になることは勿論、Cの**CO₂を固定する性質**(1 m³あたり約1 tのCO₂を固定できると言われている¹⁾)(図4)により地球温暖化の防止を実現することが出来ると考えられる。



考察

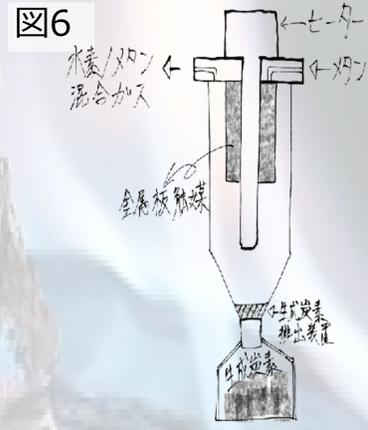
金属触媒を用いたことで、メタンの直接分解は可能だと考えられる。直接分解であるため、CとH₂以外の余剰物質(CO₂等の温室効果ガスなど)が生まれにくいと考えられる。その上、Cの**二酸化炭素を固定できる性質**や**腐らないからずっと固定できる性質¹⁾**から直接CO₂(温室効果ガス)を減らすことができ、**微生物を定着させ、良質な土壌になる、水に溶けやすいミネラルを植物に供給してくれる、多孔質の空気層で通気性を高め、根腐が発生しにくくなる**などの性質¹⁾から植物が育ち、光合成によってCO₂を減らしつつO₂を増やすことができると考えられる。これらのことから、この方法でのメタンハイドレート資源化は電力を獲得しつつ、資源の枯渇や地球温暖化の改善に貢献できると考えられ、「資源の枯渇」や「地球温暖化」の改善に貢献できると考えられる。

メタンハイドレートを分解！そして利用！



直接分解

メタン(CH₄)をCとH₂にしたいため、直接分解する必要がある。故に、金属を触媒とし、700°C以上の高温と高圧で分解する。触媒には**Ni/Al₂O₃**(アルミナ高温状態でも物理的、科学的特性が安定)、**Fe₂O₃**、**カーボン**などを利用する²⁾。反応炉内は700°C前後で、金属触媒表面でメタンが分解し、水素と生成炭素が得られる。反応炉の詳細は図6。



発電

持続可能性が極めて高いと名高い水素発電に利用する。生産効率と有用性に関しては現時点では不明瞭であるため実験を行いたいと考えている。

肥料化

肥料としての有用性が期待出来る上、CにはCO₂を固定を固定する性質があり、それも利用できる。その固定効率は先述した通り非常に高く、大きな効果が期待できると考えられる。

展望

現時点では本研究の手法を用いた**持続可能なメタンハイドレートの利用は可能**に思われるが、さらなる検証実験が必要とされる。しかしながら、それらは高温に加え、高圧での分解が必要であり、高校では難しい。また、今回はメタンの分解として進めてきたが、メタンハイドレートが実際には手に入りにくい。故に、今後は**大学の研究室**や**企業**の力を借りて、データを収集し、環境問題の解決に取り組んでいくことが必要であると思量する。今後は大きく**メタンの分解、エネルギーとして利用可能な純度の高い水素を取り出せるか、メタンハイドレートから取り出したCがどれだけ土地改善に役立つのか**の三点を追求していきたい。今回の分解過程のような高温高圧にするためには、高温高圧にするための熱によってCO₂が多く発生してしまうと考えられる。そこで、**反応器を利用することで反応温度の低温化**を図ろうと考えている。

参考文献

- 1) 「炭素入門」 株式会社レイホー製作所
- 2) 「Industrial Catalyst News」 触媒学会工業触媒研究会
- 3) 内閣府ホームページ「メタンハイドレート開発について」