

## 科学技術者フォーラム 2021 年 9 月度（第 224 回）セミナー報告

二酸化炭素のメタン化によるリサイクル ～再生可能エネルギーで全世界の持続的発展のために～

日時：2021 年 9 月 4 日（土） 14:00～17:00

開催方法：ZOOM によるオンライン（WEB）配信

参加者：42 名

講演者：東北大学名誉教授、東北工業大学名誉教授 橋本 功二 氏

### <講演要旨>

1. 二酸化炭素の濃度：大気中の二酸化炭素濃度は地球全体でほぼ一様であり、過去 40 万年以上の間で氷期 180ppm、間氷期 280ppm であったが、最近数十年で 400ppm 以上になり、20 世紀の初めからの世界の平均気温は 1℃以上上がった。
2. エネルギー消費：世界の一次エネルギー消費量は 1980 年以来毎年 1.02 倍増加し、2018 年の化石燃料消費は一次エネルギー消費の 85%となっている。化石燃料とウラン資源は現在の使用状態では、今世紀半ばまでに枯渇する。また化石燃料による地球温暖化や原子力の危険性の問題が生じている。そこで再生可能エネルギーが期待されている。
3. 太陽光による水と二酸化炭素からの有機燃料合成：再生可能エネルギーから得られる余剰電力で水を電気分解して水素を製造し、この水素と二酸化炭素を使用して、貯蔵と輸送に有利な有機燃料であるメタンを合成する。そのメタンを、水の電気分解で発生した酸素で燃焼して発電し、再生可能エネルギーからの出力と需要の変動を補って安定な電力を供給する。また天然ガス発電で生じる排ガスの二酸化炭素はそのままメタン製造に使用する。
4. メタン合成のための電極と触媒の材料：水の電気分解では、低い電圧で高い電流を流すことを可能にするために陰極として Ni-Fe-C 合金を採用している。さらに二酸化炭素のメタン化で高速に反応を進めるために Ni-Zr 合金を原料とした触媒を採用している。
5. 実証プラント：1996 年、二酸化炭素リサイクル実証プラントとして、太陽電池発電、水の電気分解による水素製造、二酸化炭素と水素からのメタン製造、およびメタン燃焼後の二酸化炭素回収を実施する諸設備を設け、実証を行った。2003 年、海水の電気分解と二酸化炭素のメタン化から成る産業規模のパイロットプラントを設置し、それを風力発電装置と接続する研究を行った。
6. 将来のエネルギー供給：実証プラントのメタン燃焼容器を天然ガス発電プラントに置き換える。また再生可能エネルギーから得られる余剰電力を用いる水の電気分解で生じる水素は、蓄えずにメタンに換えられる。蓄える気体はメタン、二酸化炭素、酸素である。

7. 今後の課題：メタン燃焼による発電時の温排水の利用、エネルギー効率の良い電気自動車の利用、外部エネルギーがほぼない省エネ住宅の採用等により、再生可能エネルギーの有効利用が望まれる。また、西欧諸国に比べ脱炭素化に対する国の本気度、そして個人、地域、企業の意識度が低い。この改善が今後の課題である。

<質疑応答>

1) 本提案のメタン合成プラントの産業レベルでの大きさとコスト？→実証プラントレベルでは比較的コンパクトであり、実際の産業レベルでも 200℃程度の温度で、そんなに大きくならないであろう。

2) メタン製造での触媒の耐久性？→ガスと反応することはないので、あまり減ることはない。しかし信頼性、耐久性の確認は必要である。

3) 日本における再生可能エネルギー源の量？→必要量に対し、その数十倍存在することが明らかになっている（牛山足利大学理事長回答）。

4) 実現可能な中規模のプラントの計画？→現在はない。

<所感>

日本では、原子力発電の利用が維持されたままで、再生可能エネルギーの利用の伸びが他国に比べ極めて小さい状態であることは非常に残念であり、日本の持つ問題点の表れだと思います。しかし、そうした状況下で、再生可能エネルギーを有機燃料に変換し、貯蔵、輸送を可能にした本技術は、再生可能エネルギーの利用に明るい見通しを与えるもので、今後の展開に大いに期待します。

(木村芳一)