

「化学技術力の発揮」2022年度 化学部会 12月度講演会

日 時： 2022年12月10日(土) 14:30~17:00 参加者：16名(会場8名、Web8名)
場 所： 近畿本部会議室 TeamsによるWeb併用 CPD：2.5時間

講演1 「シリカキセロゲル複合断熱材の開発」

講 師： 及川 一摩 氏(化学) 博士(工学)、パナソニックホールディングス株式会社

(1) 熱対策ソリューションの概要

スマートフォンなど近年の電子機器には、多機能化、高性能化、小型・薄型化により多数の熱源部品が狭小空間内に存在しており、低温やけど防止や製品パフォーマンスの向上のため、断熱・耐熱・難燃なども考慮した多種多様な熱対策ソリューションが不可欠となっている。



及川一摩氏

(2) 放熱デバイスとしてのグラファイトシート

演者らは高熱伝導性材料として、高分子フィルムを熱分解して製造する人工グラファイトシートを開発した。結晶性が高いため、面方向の熱伝導が非常に優れる(銅の2~4倍)。また、柔軟性に優れ、折り曲げに強いため、曲面や角部に使用することもできる。高い熱伝導性や柔軟性を利用して、電子デバイス中の発熱源から離れた位置にある放熱板に熱を運ぶことなどが可能となったため、デバイス熱設計の自由度向上に寄与できる。

(3) 断熱デバイスとしてのシリカキセロゲル複合断熱材

シリカ湿潤ゲルを超臨界乾燥して得られるエアロゲルは、全ての物質中最も高い断熱性を有する一方、強度が脆く、大量生産に向かないなどの課題があり、実用化が難しかった。演者らはエアロゲルの社会実装を目指した研究を行った結果、シリカキセロゲル複合断熱材(図1)を開発した(注：湿潤ゲルを常圧乾燥した場合、キセロゲルと呼ぶ)。



図1：シリカキセロゲル複合断熱材 NASBIS®

材料設計では、取扱性と強度を向上させ、熱伝導率の低さを維持する目的で、シリカキセロゲルと不織布繊維の複合シートとした。プロセス設計においては、不織布繊維に含浸させた原料ゾルを、ゾルーゲル反応によりネットワーク化し、常圧で乾燥させる製造方法を確立した。この高断熱シートを、前述の高放熱シートと組み合わせることにより、機器の過熱による低温やけどなどのリスク低減が可能となる。

(4) シリカキセロゲル複合断熱材の耐熱・難燃化

この複合断熱材の課題であった耐熱性・難燃性を向上させるため、フィラーの添加を検討した。汎用の難燃剤フィラーは大半が疎水性で使用できなかったため、親水性の高いフィラーとして、グラフェン、カーボンブラックなど炭素材料を複合化したところ、難燃性の向上に成功した。

Q&A

- Q1. 難燃剤として炭素材料を用いるのは逆転の発想で面白い。着想の経緯を教えてください。
- A1. 偶然の発見である。帯電防止剤として用いた導電性カーボンの添加量が増えると、熱分解温度が上昇していることに気づいた。
- Q2. 固体状エアロゲルの熱伝導率が静止空気より低くなる原理を教えてください。
- A2. エアロゲル内部の細孔径は数10 nmと、窒素の平均自由行程の68 nmより小さく、ブラウン運動や対流が抑制されるため、空気より低い熱伝導率となる。

(文責：中田 将裕 監修：及川 一摩)

講演2 「CCUSC：CO₂の分離、利用、固定、さらに、制御」

講師：濱崎 彰弘 氏（化学/環境/生物工学/機械/総監） NPO 法人兵庫県技術士会

(1) CO₂と地球温暖化 CO₂と温暖化の問題は、1981年のScience論文が口火を切った。大気中CO₂濃度は1.7ppm/年の率で上昇しており、現在では400ppmを越えた。CO₂濃度は単調増加であるが、気温は上がった/下がったりで、CO₂と温度上昇に相関がない。一方、20世紀末のシミュレーターでは図のようにCO₂と温度上昇に強い相関がある結果も出ている。CO₂が温暖化の原因、との説には議論が残る。



濱崎彰弘氏

(2) CO₂分離 天然ガス中に高濃度のCO₂が含まれる場合があり、液化の前処理としてLNG採掘時に化学吸収法が用いられている。吸収剤にはモノエタノールアミンが用いられ、低温で吸収させ加熱して放散させる方式は、米国で大規模プラントの実績がある。ガス火力発電は排ガスがきれいでもCO₂回収をやり易いが、石炭やバイオマス火力は排ガス中の煤塵で、吸収剤劣化の問題がある。他の分離法にはゼオライトを用いる吸着法、膜分離法、物理吸収法がある。

(3) CO₂利用 埋設するCO₂を減らすため、CO₂利用法が考えられている。グリーン水素との反応により、化学原料や燃料の合成などが検討されている。

(4) CO₂固定 地中に大空間がなくてもCO₂圧入は可で、苫小牧の実証実験もその考え方で進んでいる。CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) では10千円/トン程度との費用試算があるが、植林が桁違いに安価である。地中ではなく深海に貯留する技術もあるが、蓋がないと不安とされ社会的に受容されていない。ただCO₂はメタンと同様にハイドレートを作り、海水よりも比重が高く沈むので、安価な処理方法になる可能性はある。

(5) CO₂制御 発電所復水器では海水混入の検知が重要で、誤検知防止のためCO₂を除去する。宇宙船や潜水艦等では認知能力低下を防ぐため、CO₂を固体アミンで吸収させる。

(6) おわりに 温暖化問題の解決には、化学部門技術士のリーダーシップが必要と考える。

Q&A

- Q1. 石炭火力の排ガスはCO₂回収が難しいのはなぜか。大量回収するには石炭火力も対象では。
A1. 排ガス中に微量含まれる金属で、吸収剤アミンが重合してしまうのが問題。ただ日本の火力発電の排ガス処理技術は進んでおり、石炭火力からのCO₂回収も検討が進んでいる。
- Q2. 開発中の分離方法で一番有望なのは何か。米国でのCCSプラントのCO₂源はLNGか。
A2. 規模やプロセスで効率が稼げる化学吸収法が、最有力と見ている。米国の当該プラントでは、石炭火力から回収したCO₂をパイプラインで油田に運んでいる。
- Q3. 技術士を沢山取得しておられるが、その理由は。
A3. 2010年頃経産省から技術士が少ないとの指摘が会社にあった。各課に技術士の受検者数と合格者数のフォローがあり、教育担当だった自分が毎年受験していたのがきっかけであった。
- Q4. 生物学的なCO₂の利用法とは。
A4. 発電所の水路に貝が付着して問題になるが、CO₂を使うと付着が阻害される。CO₂に麻酔効果等の生物学的な働きがありそうで、環境に優しい阻害剤として期待される。

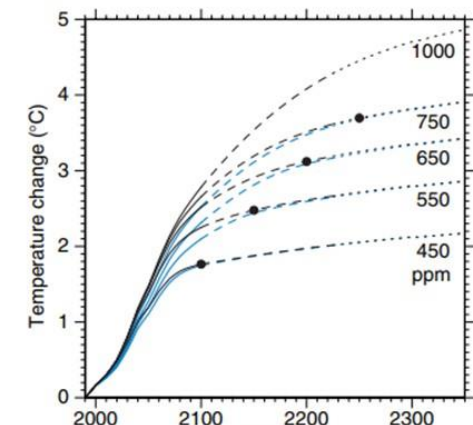


図2：IPCCの単純モデルの温暖化予想

(文責：出口 義国 監修：濱崎 彰弘)