

第 46 回産業科学フォーラムを開催しました

日時 / 2024 年 7 月 1 日 (月) 14 時~15 時 15 分

場所 / 名古屋大学 ES 館 1 階会議室およびオンライン方式

参加者 / 20 名 (内オンライン参加者 10 名)

講師 / 板谷義紀 上席研究員 (岐阜大学名誉教授、愛知工業大学客員教授)

講演タイトル / カーボンニュートラルに向けた熱プロセス

講演概要



講演中の板谷上席研究員

自己紹介およびこれまでの主な研究の紹介の後、日本の温暖化対策の取り組みならびに温暖化対策としてのカーボンニュートラルに向けた技術的課題をレビューされ、エネルギー源に占める化石エネルギーの推移と石油化学工業分野の省エネルギー対策における問題点、100°C以下の排熱が利用できない・されていない、を示された。

対流の類似性をもとに、電気信号を増幅・切断するトランジスタの機能を持つサーマルトランジスタ (熱増幅) の研究が紹介された。基本は低温排熱でも駆動源として作動する高効率排熱回収型省エネルギープロセス技術の開発である。媒体として LiBr-H₂O を組み合わせた冷熱生成モード、高温生成モードが設計できる。それらを組み合わせた 6 塔式サーマルトランジスタの試算では、未利用の低温排水から 110°C 以上の温熱源と 10°C 以下の冷媒が生成される。その解析結果は実証試験で計測した出口温度と一致した。このサーマルトランジスタの応用として、80°C の排水から 120°C の熱風を取り出し乾燥に利用するシステムや今まで利用されていなかった太陽光を集熱し利用するプロセスが紹介された。

次いで、熱と電気の伝導・

一般に化学反応の反応温度は高く、その状態を保持するために多くのエネルギーが消費される。反応温度を下げる方法として、化学的に活性状態にあるプラズマの利用が考えられる。非平衡プラズマの生成は装置が比較的簡易で消費エネルギーも小さいため、Ar のマイクロ波プラズマによる分解・合成反応の装置が試作された。マイクロ波プラズマによる無触媒 NO 分解では、NO 分解率が大幅に増大した。発光スペクトルの解析では、マイクロ波の出力が 350W 以上になるとプラズマの反応活性に関わるエネルギー準位間の非平衡温度は 10⁴K レベルの高温に達している。難分解性有機溶媒であるベンゼンのプラズマ分解では、グラファイトやカーボンナノチューブの生成が

確認されている。 $\text{CO}_2 + \text{H}_2$ からの無触媒メタネーションでは 30~50% のメタン合成の可能性が示された。

討論

サーマルトランジスタに利用される LiBr の化学的特性についての質問では、毒性であること、真空下では問題ないが金属腐食能が強いことが技術開発では問題になる。Ar ガスを利用したマイクロ波プラズマの反応では、実験段階なので Ar の回収は考えていないが、実用化に向けては考えておく必要があるとのことであった。吸熱式ヒートポンプの熱回収についての効率



会場風景

と出力については、電気的なシステムは効率が良いが、ヒートポンプでも電気的なものと同等以上なシステムが小型のスケールで可能なようである。

閉会の後も参加者と講師の間で活発な討論が行われた。

いつもとは違う会場での開催のためネットワーク接続でトラブルがあり、オンラインでの参加者にはいろいろご迷惑をおかけした。お詫び申し上げます。

(文責 山根隆)