

キーワード

バイオマス、バイオコークス、マイクロフレイム
Biomass、Biocoke、Microflame



図-1 バイオコークス連続製造装置（北海道経済産業局委託事業：協力：(株)ナニワ炉機研究所）



図-2 世界最小火炎 マイクロフレイム

研究内容

[1] 次世代バイオ固形エネルギー開発

バイオコークスとは、木くずや茶かすなどあらゆる植物あるいは未利用バイオマスを再利用して、金属溶解やごみ熔融等に用いられる石炭コークスの代替燃料で、植物由来の原料を使用するため、カーボンニュートラルなCO₂排出量がゼロカウントされる次世代のバイオ・リサイクル燃料です。

バイオコークスは、バイオマスでは難しいとされてきた、1500℃環境下での高強度特性、長時間燃焼特性等を有しており、キュポラ溶解（協力：豊田自動織機(株)等）では、約20%代替、高温ガス化熔融炉（協力：JFEエンジニアリング(株)等）では約50%以上の石炭コークス代替燃料として機能することを実証しました。

バイオマスの魅力は、太陽エネルギーを使って炭素を備蓄しているところです。バイオ炭素は、低級ではありますが、その光合成に起因する構造体からまだまだ知られざる特異な固体反応が存在しています。1500℃の高温環境に耐えるバイオマスの知られざる機能を発見し、新しいエネルギーを創出する研究開発をしています。

[2] 革新的 IH 技術による温熱再生治療開発

ヒト悪性腫瘍の治療法としては、従来から外科手術、化学療法、放射線療法が試みられてきました。これらの治療法は、原理的に体内正常組織の障害による副作用が避けられず、周囲正常組織への侵襲を伴い、患者に大きな負担をかけています。本研究室では、医工連携を核とした従来、十分な治療効果を得ることが困難である肺癌や脳腫瘍に対する治療法として、患者に負担の少ない短時間、数秒から数十秒で治療を完了する新しい局所温熱再生療法に関する研究を行っています。

[3] マイクロ燃焼科学：マイクロフレイムの開発

「極めて小さな火炎」を創造する。研究者として未開の挑戦的な研究テーマとして取り組んでいます。内径40μmのパイプから噴出された可燃性ガスは、直径約1mm程度の半ドーム火炎を形成します。酸素と可燃性ガス（水素、メタン等）が分子拡散のみで混合し、燃焼反応が持続的に維持できる燃焼限界を定量的に明確にすることができました。我々は、エネルギー資源から燃焼現象によって熱エネルギーを取り出し、電力や動力等に転換し生活しています。末端効率は、20%程度です。まだまだ、燃焼の本質を知る必要があると考えています。

本研究室及びバイオコークス研究所では、バイオマスの利活用を基盤として、新しいエネルギーの創出を目指しています。特に、新エネルギーの創出は、民から地方、国、世界へと広がります。特に、バイオコークス技術は、我が国の国産技術(24ヶ国へのPCT特許)であり、バイオマスが大量に育成するASEAN、ブラジル等へも貢献できるものと期待しています。国際的なエネルギー争奪を避け、新しいエネルギー基盤構造を創出し、平和な国造りに貢献できるよう微力ながら努力したいと願っています。

最近の業績

- [1] 平成22年度 地域イノベーション創出研究開発事業（経済産業省・北海道経済産業局委託事業）「道内未利用バイオによる高効率ソフト・バイオコークスの研究開発」
- [2] 平成23年度/戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業（次世代技術開発）（NEDO）「先進的トレフレーション技術による高密度・高炭化率固形燃料の研究開発」
- スマートプロセス学会論文編集委員・理事
- 平成23年度新エネ大賞：資源エネルギー庁長官賞
- 平成24年度地球温暖化防止活動環境大臣賞