

キーワード

バイオマス、トレファクション（半炭化）、バイオ固体燃料、バイオマテリアル、熱エネルギーシステム

Biomass, Torrefaction, Solid biofuel, Biomass material, Thermal energy system

研究内容

本研究室では、持続可能な社会の構築に寄与することを目的に、再生可能資源であるバイオマスの利活用、熱エネルギーシステムに関する研究を進めている。

[1] バイオマスのエネルギー利用に関する研究

- トレファクション改質：バイオマス資源の改質方法の一つにトレファクション（半炭化熱分解）処理がある。エネルギー収率を高く保持した状態でエネルギー密度向上が可能である。さらに、微粉砕性能の向上、疎水性の付与といったハンドリング性向上にも結び付く。バイオマスのエネルギー特性・粉砕特性・成形特性・化学的特性に及ぼすトレファクションの影響、トレファクションバイオ固体燃料のエネルギー解析モデルの構築・LCA評価、非破壊的品质管理方法等に関する研究を行っている。
- バイオコークス改質：高硬度性を保持した状態でのエネルギー密度改質について、検討を行っている。
- バイオ固体燃料の燃焼特性：燃料形状・表面における気流の流動と燃焼特性について検討を行い、最適な燃焼機器の開発を検討している。
- スマートチップ：形状比を均一に整えたチップ燃料の開発を進めている。



Torrefied Cellulose

[2] バイオマスのマテリアル利用に関する研究

- バイオマスの熱流動特性：バイオマスをプラスチック代替資源として利用することを目的に木材高分子の軟化特性と軟化時の熱流動特性（粘性特

性)に関する研究を行っている。バイオマスに対する疎水性の付与が熱流動特性及ぼす影響、軟化あるいは流動を促進させる添加物について検討を行っている。

- バイオマスの粉砕特性：粉砕エネルギー低減に関する検討を行っている。
- バイオマスの調湿特性



Extruded Biomass

[3] 熱エネルギーシステムに関する研究

- バイオマス乾燥システム：ソーラーチムニーを用いた24時間乾燥システム構築と、ソーラーチムニーの最適形状に関する検討を行っている。
- ヒートパイプシステム。

最近の業績

- [1] Tomohito Inoue, Kentaro Tamakoshi and Toru Sawai, Wet torrefaction kinetics and heating value estimation for wet torrefied Japanese cedar and rice straw, *Journal of Thermal Science and Technology*, 2024, Vol. 19, Issue 1, Pages 23-00561.
- [2] Nami Tagami-Kanada, Koji Yoshikuni, Satoru Mizuno, Toru Sawai, Manabu Fuchihata and Tamio Ida, Combustion characteristics of densified solid biofuel with different aspect ratios, *Renewable Energy*, 2022, Vol.197, pp.1174-1182.
- [3] Toru Sawai, Kenji Yokota and Nami Tagami-Kanada, Generalized heating value estimation of torrefied woody biomass based on pyrolysis kinetics of primary constituent polymers, *Journal of Thermal Science and Technology*, 2022, Vol. 17, Issue 3, Pages 22-00114.
- [4] Fumiya Moriyama, Satoru Mizuno, Nami Tagami-Kanada and Toru Sawai, Evaluation of energy properties of torrefied biomass for a given pyrolysis condition by isothermal pyrolysis kinetics, *Mechanical Engineering Journal*, 2021, Vol. 8, No. 3, Pages 21-00069.
- [5] Toru Sawai, Satoru Mizuno and Hiroki Imamura, Thermal softening properties of torrefied wood powder as a raw material for Production of Biomass-based Plastics, *J. JSEM*, 2021, Vol.21, No.1, pp.16-22.
- [6] Toru Sawai, Ichiro Katayama and Tamio Ida, Formulation to inspect qualities of pyrolyzed wood pellets using CIELAB color parameters, *Advanced Experimental Mechanics*, 2018, Vol.3, pp.65-71.

- 功績賞（日本実験力学会 2021年）.
- 科学研究費 基盤研究(C) (2023-2025年）.