

原子力バイオマスハイブリッドシステムの市場可能性 2 : 木炭生成、炭素隔離と排出権市場

Market Possibility of Nuclear-Biomass Hybrid System 2;

Biochar production, carbon sequestration and emission credit

*小西 哲之¹, 南昊錫¹, 武田秀太郎², 向井 啓祐¹

¹京都大学 エネルギー理工学研究所, ²京都大学思修館

原子力エネルギーとバイオマスの複合では、バイオマスから木炭を製造し、それを大気循環からの二酸化炭素の恒久的隔離として、CCS と同様に排出権市場で販売できる可能性があり、これは電力、燃料とともに原子力の第 3 の市場となりうる。軽水炉以上の温度で、特に木質など炭素含有率の高いバイオマスを吸熱分解して炭化することで安定な固形炭素が得られ、これは電力や燃料の需要によらない。

キーワード：バイオマス、木炭、二酸化炭素、CCS、排出権

1. はじめに

バイオマスは CHO を主な構成元素とする複雑な化合物であるが、熱分解部分は比較的低温で起こる。

一方パリ合意に従えば今後世界のエネルギーは急速な脱炭素化を必要とし、エネルギー需要にまして二酸化炭素削減能力の需要が大きいと考えられる。原子力による二酸化炭素削減法としての木炭生成と炭素隔離の可能性の検討を報告する。

2. 測定と検討

セルロースを嫌気条件で熱分解して熱天秤で測定した。280℃以上で炭化が起こり、300℃以上でほぼ完全に木炭化した。温度によるがバイオマスの 70% 程度の重量のチャーが得られる。この温度で留分は複雑な有機混合物であるが、炭化には軽水炉のエネルギーを利用できる。特に炭素含有率の高い木質バイオマスの主成分であるリグニンの生成熱からは、 $(\text{CH}_{1.6}\text{O}_{0.6})_n = n\text{C} + 0.4n\text{H}_2 + 0.6n\text{H}_2\text{O} - 451n\text{ kJ}$ と、理想的には大きな吸熱で炭素を生成する反応が考えられる。留分の完全なガス化は水性ガス生成と類似でより温度を必要とすると考えられるが、必要熱量は木炭と留分生成の場合これより少ない。

生成炭は化学的に安定でありバイオマス起源なので、大気中二酸化炭素を恒久的に固定したものとみなすことができる、つまり、CCS で用いられる CO₂ の地中への隔離と同様の効果を持つため、実効的には排出権を生成することになる。一方、CCS と異なり、化石燃料の燃焼や火力発電に付随して二酸化炭素を回収する必要がなく、また地中貯留よりも管理や立地が容易であるため、バイオマスの入手できるところであれば排出権生成の制約は少ない。つまり、核エネルギーを電力に転換する代わりに排出権クレジットという別の形のエネルギー商品を製造することになる。上記反応式の吸熱量は可能な最大熱量であるがこの場合でさえ、現在の代表的発電コストと炭素価格がほぼ等価である。この排出権化フローの一例を図 1 に示す。

1 に示す。

3. 結論

ここで示すバイオマス炭化反応は、原子力の利用法として、電力や燃料製造と異なる第 3 の市場可能性を示唆しており、既存エネルギー市場の制約を受けない。

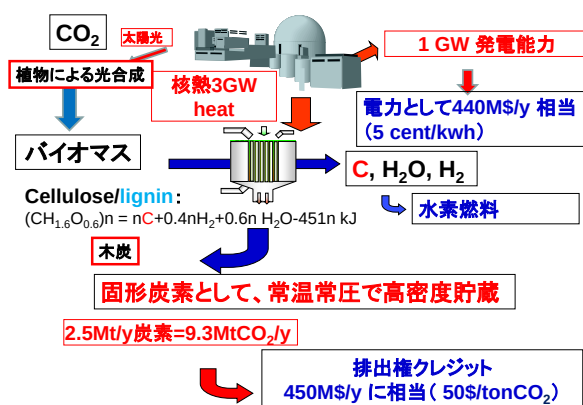


図 1 バイオマス炭化と排出権化のフロー

*Satoshi Konishi¹, Hoseok Nam¹, Shutaro Takeda², and Keisuke Mukai¹

¹Institute of Advanced Energy, Kyoto University, ²Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability, Kyoto University.