

資源・物質循環型社会の実現を目指して

教授
吉岡 敏明



助手
亀田 知人

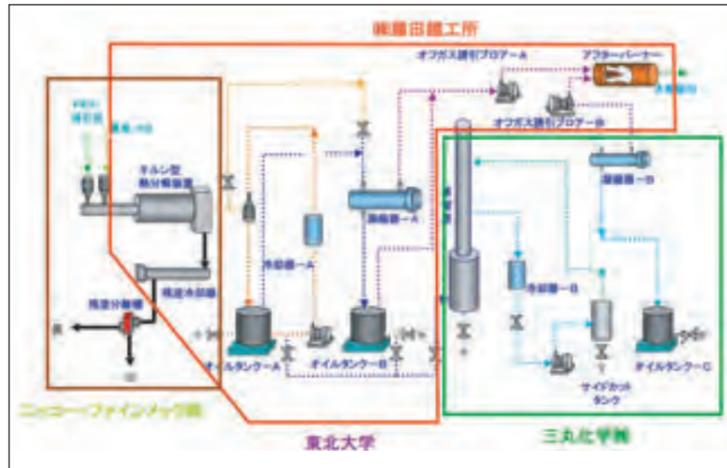


図1 地域新生コンソーシアム研究開発事業—研究開発組織



図2 熱重量—質量分析装置 (TG-MS)

本研究分野では、地球環境保全の重要な位置づけとなる資源・物質循環型の社会を実現するための技術開発として、廃プラスチック中の無機及び有機材料を化学的にリサイクルする研究を行っている。また、環境水中の無機及び有機の環境負荷物質の低減を目的とした環境保全・浄化技術の開発を行っている。さらには、より効率的なバイオマス資源・エネルギー循環を実現するため、有機性廃棄物の水素発酵による処理、木材の直接熱分解による選択的原燃料化を検討している。2006年の研究活動としては、以下のように概括される。

廃棄PETからのベンゼン、カーボン生成ケミカルリサイクル技術 (平成18年度 地域新生コンソーシアム研究開発事業)

工業材料として需要が増加しているPETフィルムは、現在専ら焼却処理されている。本研究では、PETフィルムを有効活用することを目標として、熱分解によりベンゼンを回収すると共に、得られたベンゼンからナノカーボン等に転換することによって、廃PETをアップグレード・リサイクルする技術開発を行っている。地元企業と研究開発組織

を組み(図1)、連続式熱分解炉の設計・製作・試験、ベンゼン化プロセスの最適化検証・評価、熱分解残渣の前処理・後処理装置検討、高付加価値カーボン化技術の実証試験などを行っている。

ポリクロロプレンの脱塩素挙動の解析

合成ゴムの再資源化の方法の一つとして、熱分解による化学原料化及び燃料化が検討されているが、合成ゴムの一部は塩素を含有しており、熱分解の際の塩酸生成による装置腐食や再生品への塩素の残留が問題となるため、脱塩素処理が必要である。本研究では、含塩素系ゴムの再資源化のための脱塩素技術の開発を目的とした基礎研究として、代表的な含塩素系ゴム クロロプレングムの原料であるポリクロロブレン(PCP)の脱塩素を主とした熱分解挙動の解析を、熱重量-質量分析装置(TG-MS:図2)を用いて行った。PCPの熱分解に伴う重量減少は四段階で起こり、第一及び第二段階では主に塩化水素が、第三及び第四段階では多環化合物を含む芳香族成分が生成することがわかった。



図3 水素発酵の状態

水溶性物質を用いた6価セレンの還元

化学的方法により6価セレン(Se(VI))を処理するためには、通常、鉄粉やFe(OH)₂によって、Se(VI)を4価セレン(Se(IV))あるいは不溶性のSe(0)まで還元する必要がある。しかし、この方法は、多量のスラッジが発生し最終処分量が増えることが問題である。本研究では、スラッジ発生量を低減させることを目的として、種々の水溶性の還元剤によるSe(VI)の処理を試みた。過酸化水素及び次亜リン酸では、Se(VI)を還元することはできなかった。一方、ヨウ化カリウムは、Se(VI)溶液の電位を、Se(IV)の安定領域にまで下げ、Se(VI)をSe(IV)に還元する能力を有することがわかった。

種菌汚泥を接種しない食品廃棄物の水素発酵

従来の生ゴミの水素発酵では、水素を生成する特殊な細菌(種菌汚泥)が必要であると考えられ、その探索が多く行われてきた。しかし、純粋培養細菌を生ゴミ中で優占させることは難しく、水素発酵をプラント化する上で問題となっていた。そこで本研究では、生ゴミに付着している細菌のみを用いて水素発酵を行うことを検討し、その水素発

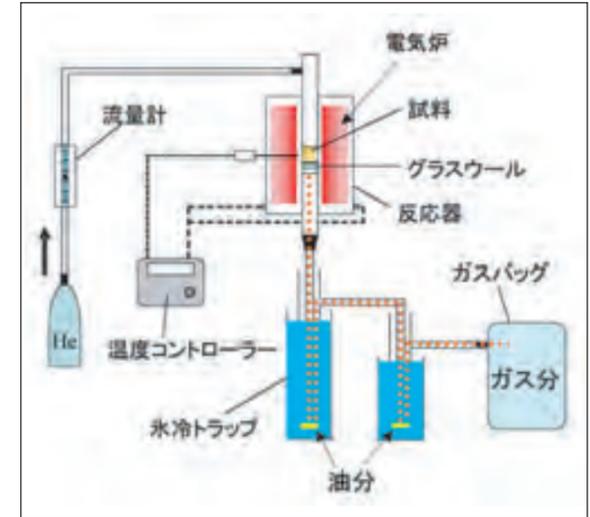


図4 熱分解装置図

酵の最適温度が35℃、最適pHが7-9であることを見出した(図3)。

木材の直接熱分解による選択的原燃料化

本研究では、木材を直接熱分解し、木質の約30%を占めるリグニンを対象とし、その基本構造であるフェノール類を主成分とする高付加価値の化学原燃料への選択的な転換を目的とし、添加物及び酸による前処理の影響を検討した。He雰囲気下、スギ材乾燥粉末の等温熱分解(図4)により、リグニン由来のフェノール類等の油分(他、糖鎖由来のレボグルコサン(以下LG)、CH₄やCO等のガス分、高沸点留分、水分及び残渣)が生成するが、Ca(OH)₂を添加すると無添加のときに比べ、H₂及びCH₄が増加し、CO及びCO₂が減少した。また、硫酸処理を行なうと、LG収率が増加した。