



Title	循環型社会を築くためのゼロエミッション技術の開発に関する研究
Author(s)	藤村, 宏幸
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43266
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	藤村宏幸
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 16576 号
学位授与年月日	平成13年11月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	循環型社会を築くためのゼロエミッション技術の開発に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 盛岡 通
	(副査) 教授 小林紘二郎 教授 藤田 正憲 教授 水野 稔

論文内容の要旨

本論文は、循環型社会を築くための転換プロセスの中でも、特に重要度の高い環境とエネルギープロセスの研究開発に着目し、内部循環型という流動床式をベースにして高効率サーマルリサイクルからガス化各種プロセスまで広い領域にわたって技術開発の研究成果を述べたものである。また、環境技術のLCA評価とCO₂排出等の社会的コストを含めた経済性評価の一例を述べ、今後の循環型社会への発展に資する基本的知見としたものであり、以下の8章より構成される。

第1章では、人類の持続的生存可能な社会の実現のために、ゼロエミッション技術による循環型社会への移行が必須であることを述べた後、それを受けて、本研究の内容と展開される論文の構成を述べた。

第2章では、各種の廃棄物をあわせて受け入れ、サーマルリサイクルからケミカルリサイクルまで広範囲で多目的の再資源化を行なうゼロエミッション構想の基本システムについて述べた。

第3章は、高効率サーマルリサイクルに関するものであり、過熱蒸気を空気で間接加熱する新しい方式の研究成果を述べた。

第4章は、固形廃棄物をガス化して水素を製造し、アンモニア等に合成する加圧ガス化システムに関するものである。本研究は、廃棄物などのケミカルリサイクルの分野において、ガス化関係者の間では、難易度が非常に高いとされていた原料の乾式供給と、液状物の同時処理をも可能とし、かつ高い冷ガス効率を得られることを示した。

第5章は、発熱量の低い廃棄物を常圧でガス化し、合成ガスをつくり、燃料電池やガスエンジン等を用いて発電すること、あるいは、小型用のケミカルリサイクルとして、メタノール等の液体燃料を合成する「常圧型非焼却システム」に関する研究を提示した。

第6章は、地球温暖化防止のため、大気中のCO₂を吸収・固定した樹木由来の原料を炭化する技術に関するものである。本研究の「廃棄物の炭化」装置は、ガス化炉に組み込む方式であり、廃棄物を処理する際に発生する熱を利用する外熱乾留式で、連続して炭化が可能であることを示した。

第7章では、廃プラスチックをガス化原料として、第4章で述べた加圧二段ガス化溶解システムによりアンモニアを合成するプロセスのLCA評価について述べた。更に、LCA解析の結果を利用して、CO₂排出の社会的コストを含めた経済性評価について述べた。

第8章で、第2章～第7章までの成果をまとめ、本論文の総括とした。

論文審査の結果の要旨

循環型社会を築く上で、焦眉の課題となっている単純な従来型の焼却処理からの脱却をはかる具体的な手段として、資源回収型のガス化技術に注目している。ゼロ・エミッションをめざして、多様な機能を有するガス化技術を資源化の目標に応じた装置システムとして開発し、その効果について評価している。具体的には炉内循環型の流動床式を基礎として、高効率サーマルリサイクルからケミカルリサイクルにいたる各種のガス化プロセスまで広い領域にわたって技術開発の成果を述べている。循環型社会における環境技術の評価には、ライフサイクルでの環境負荷とコストをあわせて最小化しながら社会的なサービスを提供するという環境効率あるいは資源生産性の考え方が必要であり、本論文においても二酸化炭素の社会的なコストを含めたトータル・コストによる評価をおこなっている。本研究で得られた主な成果は以下のとおりである。

- 1) ゼロ・エミッション技術による循環型社会への移行の条件を示し、その基本的なシステムとして、幅広い廃棄物や副産物を受け入れて、サーマルリサイクルからケミカルリサイクルまでの広範囲の再資源をおこなうガス化炉の位置づけを明らかにしている。
- 2) ガス化による高効率のサーマルリサイクルで蒸気間接加熱方式を新たに提案し、その技術的課題であった伝熱管材料としてアルミニウムを添加した耐食性鋳造合金を用いることによって大幅な耐食性が得られることを示している。
- 3) 固体廃棄物をガス化して、ケミカルリサイクルをおこなう場合の課題であった原料の乾式供給と液状物の同時処理を可能とし、エネルギー効率の高い加圧二段ガス化熔融システムを示し、単純焼却に比較して削減しうる二酸化炭素量を定量的に評価している。
- 4) 発熱量の低い廃棄物にも運転が可能な常圧のガス化炉を提案し、無酸素ガス化により、CO₂を含まない高純度の生成ガスを得られるケミカルリサイクルシステムを示している。
- 5) バイオマス利用技術としてガス化炉を利用した廃棄物の炭化を提案し、外熱乾留式の連続運転で高効率の炭化が行える上に、高温完全燃焼による有害ガスの除去もおこなえることを明らかにしている。
- 6) 廃プラスチックを加圧二段式ガス化炉に投入してアンモニアを合成する場合と単純な焼却の場合についてLCA評価を実施することで、炭酸ガス1トンあたり110ドルを超える単価を想定すれば、加圧二段式ガス化炉を用いた資源循環型システムの方がトータルコストは安くなることを定量的に明らかにして、この種の社会的コストを含めた経済的評価の方式を新たに開発している。

以上のように、本論文は炉内循環型ガス化炉の耐熱合金の開発、二段式や加圧もしくは常温といったプロセス制御による資源化システムの系統的な技術開発によって、多様な廃棄物を資源化することができることを示したものである。また、ゼロ・エミッションを推進する上で環境コストの内部化をはかる技術的裏づけをもった定量的評価方法を示している。これらの研究成果は、循環型社会を構築する上で、資源化システムの中核の一つとして社会の要請にこたえる貴重な学術的意義をもって、環境工学と循環型の工学体型の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。