

平成 22 年 5 月 28 日現在

研究種目：基盤研究(A)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19206098
 研究課題名(和文) エネルギー共役システム化による物質循環ネットワーク設計と環境インパクト関連解析

研究課題名(英文) Design of synergetic material cycle network for sustainability and analysis of spreading environmental impacts

研究代表者
 藤江 幸一 (FUJIE KOICHI)
 横浜国立大学・大学院環境情報研究院・教授
 研究者番号：30134836

研究成果の概要(和文): 国内および熱帯プランテーション地域を対象として、多様な地域およびスケールでの物質収支・エネルギー収支および環境負荷量の定量的解析と並行してリサイクル新技術の開発および既存技術の評価に基づくデータベースの構築を行い、エネルギー消費を増加させることなく健全な物質循環ネットワークを設計する手法の開発を行った。バイオマスを含む未利用資源や廃棄物の循環有効利活用による資源・エネルギー消費の削減と環境負荷低減のためのシナリオ策定を地域の特性や空間スケールで行うための方策と効果の評価について提示した。

研究成果の概要(英文): We have analyzed material flow and energy flow in various scale of regional area in Japan and tropical plantation cultivating various estate crops to clarify the environmental impact from those area and activities. Data base of various recycle technologies including both existing and newly developed has been constructed. Based on the information of material and energy flow analyses and the database tools to design material recycle network featured by appropriate use of biomass and its products for reducing the use of non-renewable resources and energy and thus reducing environmental impacts. Based on the above mentioned results scenario to incarnate sustainable future society was developed and presented.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	11,100,000	3,330,000	14,430,000
2008年度	11,800,000	3,540,000	15,340,000
2009年度	12,400,000	3,720,000	16,120,000
年度			
年度			
総計	35,300,000	10,590,000	45,890,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：総合工学・リサイクル工学

キーワード：ゼロエミッション・物質循環・エネルギー共役化・リサイクルシステム・循環型社会・再資源化システム・アップグレードリサイクル・環境インパクト関連解析

1. 研究開始当初の背景

現状のリサイクルは、ほとんどが品質および機能の低下をもたらすダウングレードで、リサイクルのためのエネルギー消費や環境負荷も無視できない。持続可能な未来社会の実現には、資源・エネルギー消費および環境負荷を真に低減できる物質循環システムの設計が必要であり、それを支援する手法の開発と適切な情報提供がなされなければならない。さらに、それらを有効に稼働させるためのコンセンサスの形成も不可欠であることから、適切な情報を社会に提供していくことが求められている。

2. 研究の目的

持続可能な社会に向けた取り組みを適切に行えるように、持続可能な社会の設計シナリオについての作成手法、およびその評価手法を確立させることを目的としている。低環境負荷型社会の設計に必要な物質循環ネットワーク設計手法と、物質循環によってもたらされる環境インパクトを定量的に評価する手法（環境インパクト連関解析）を併せて開発し、アップグレードリサイクル、バイオマス利活用、エネルギーの共役利用化等の導入の可能性評価やその効果例を示しながら、その実施効果の評価結果と共に、社会に情報発信する。社会へ受容・実現されることも目標とした。

3. 研究の方法

本研究は、以下に示す研究課題を主として構成されている。

- (1) アップグレードリサイクル・エネルギーの共役化を導入した物質循環ネットワーク設計手法の開発
- (2) アップグレードリサイクル技術システムに関する情報集積および評価とデータベース化
- (3) 各種エネルギー変換技術における収支の定量化とリサイクルシステムにおけるエネルギー需要評価
- (4) (1)～(3)に基づく物質循環ネットワーク設計結果と産業連関表に基づいて作成した重量および元素ベースの物量表の利用による環境インパクト連関解析
- (5) (1)～(4)の成果に基づく Web 公開システムと情報データベースの構築

これらの成果を活用しながら、地域でのエネルギーやリサイクル製品に対する需給の状況を把握した。その上で、エネルギー共役型技術システムなどを導入した、真に地域の資源・エネルギー消費削減および環境負荷低減を目指した物質循環ネットワークの設計を行った。さらに、設計されたシステムを地域に導入する際の環境インパクト連関解析の手法を開発し、特定地域を対象とした検証を行った。

4. 研究成果

(1) アップグレードリサイクルとエネルギー共役化を導入した物質循環ネットワークの設計手法として、日本国内、熱帯プランテーション地域、モンゴル小村における物質フローとバイオマス利活用システムを設計した。

自治体レベルにおいて毎年の物質フローを解析する手法の開発、および地域資源消費量の算出手法の開発を行った。2000年の愛知県産業連関表と、1995年の産業連関表を基本とした本手法の推計値との精度検定の結果、決定係数は0.95と高く、本手法の妥当性が認められた。また、物質フロー解析結果を用いて域内資源消費量推計手法を開発した。この手法を用いて、愛知県における1980年から2000年までの資源消費量及び脱物質化指標の経年変化を推計し、県の循環型社会形成に向けた経緯を明らかにした。

熱帯プランテーション地域における物質フローを解明し、バイオマス利活用システムの設計手法を構築した。キャッサバとパーム油工場における高濃度の工場廃水を処理するラグーンでは、大量の温室効果ガスが排出されていることがMFAより明らかになった。キャッサバ工場ではすべてのエネルギーを外部から化石燃料の供給により得ている。余剰電力がある一方で、大量の余剰バイオマスがサトウキビとパーム油の工場において電力発電に利用可能であることがわかった。一方、タピオカ製粉工場廃水の嫌気性池においてバイオガス生産量を測定した結果、その平均値は67.2 L/m²/hであった。平均バイオガス発生量から、メタン発生係数は0.16-0.31 g CH₄/g COD除去と推計され、CDM事業における温室効果ガス発生量のベースラインを検討する際に基となる重要な係数を得た。

次に、バイオ燃料の原料としても注目されているインドネシアのパーム油の生産拡大に伴う環境負荷低減策について検討した。インドネシアの熱帯雨林の減少とパーム油生産拡大に関する情報を整理し、プランテーション開発に伴う熱帯雨林伐採は直接的、間接的に生物多様性や生物個体数の損失に繋がることを指摘した。さらに、新たな土地利用の改変を伴わないパーム油生産拡大の可能性として、単位面積当たりの作物収量の増大による土地俵約の効果を明らかにした。

今後、持続可能な消費に向けて、パーム油生産にかかるエネルギー・資源消費量及び土地の使用量を最小化する農業・バイオマス利活用技術の開発を推進するとともに、植物油の需要側の対策も必要であると考えられた。

モンゴルの小村において循環ネットワークの設計を目指し、物質フローと住民の環境意識を調査した。その結果、廃棄物処理施設の貧弱な地域では、廃棄物の処分場管理と輸送体制整備が重要であることがわかった。さ

らに、環境問題への取り組みは、各地域がそれぞれ持っている環境情報によって、異なることが確認された。

(2) 塩化ビニル樹脂、農業バイオマス、緑化工技術のリサイクル技術と、高温高压流体反応を用いたアップグレードリサイクル技術についてシステム評価を行い、データベース化を行った。

既存設備を活用して廃塩ビ製品を処理するマテリアルリサイクルシステムについて、LCI (Life Cycle Inventory) 分析及び LCC (Life Cycle Cost) 分析を行った。その結果、廃塩ビ製品 1t 処理するのに 20GJ のエネルギー消費量、957kg の CO₂ 排出量、43 万円のコストがかかることがわかった。さらに、本リサイクルシステム、埋立処分、高炉原料化における回収から再製品までのエネルギー消費量、CO₂ 排出量、コストを比較した結果、いずれも本システムが最も低く、有効性が認められた。建設廃棄物中の塩ビ製品が、埋立ではなくマテリアルリサイクルに移行することで、循環型社会形成の向上につながると考えられた。

野菜の生産による CO₂ 排出量の変遷では、1975 年には野菜生産によって約 4 百万 t の CO₂ を排出していたが、1984 年には約 3 百万 t まで減少していることが示唆された。特に、トマトときゅうりは全体の生産量の 1 割程度にもかかわらず 5 割近くの排出量に達していることがわかった。施設加温のトマト生産の環境効率を推計したところ、CO₂ 排出量増加に伴って、非常に悪化していることがわかった。しかし、無加温のトマト生産、特にハウス無加温は平均して約 0.6 千円/kg-CO₂ と、環境効率が非常に高いことがわかった。

観光地で使用している食材の生産エネルギーと輸送エネルギー消費量を定量化し、地産地消・旬産旬消によるエネルギー削減効果を算出した。その結果、輸入率の高い果物類以外は生産エネルギーの方が大きく、全体的に生産エネルギーと輸送エネルギー比は 20 : 3 となった。旬産旬消による生産エネルギー削減効果は全体の 0.2%、地産地消による輸送エネルギー削減効果は全体の 8.0% となった。地産地消及び旬産旬消による環境負荷低減効果を同時に定量化できた事により、持続的観光地に向けた今後の取り組みの方向性を示した。また、低環境負荷型観光地という観光客の新しいニーズに対し地産地消・旬産旬消が有効であることを示した。

愛知県豊橋市において、家畜糞尿の堆肥生産可能量が農地における有機物資材受入可能量を超えていることを明らかにし、市内で発生する家畜糞尿を全量堆肥化し、市内農地に投入することは困難であることを示した。現状の投入量も有機物資材受入可能量を超

えていることから、余剰の窒素を処理するシナリオとして、メタン発酵シナリオと焼却シナリオを設定し、現状の処理方法と比較した。その結果、豊橋市ではメタン発酵シナリオの導入により、約 11,000 ton CO₂ eq にあたる温室効果ガスの削減が可能であることを示した。

残灰中の化合物で最も問題となっている窒化アルミニウムに対し、高压熱水反応を適応した。その結果、反応温度 200 以上であれば 10 分以内で 80% 程度の窒化アルミニウムが分解し、アンモニアを生成した。また、250、30 分の反応条件で処理した結果、アルミニウムドロス残灰中の窒素化合物のアンモニアへの分解率は 67% にとどまった。一方、窒化アルミニウムの分解率は 91% に達していることから、残灰粒子表面の窒化アルミニウムはほとんど分解されたと考えられた。

つぎに、使用済みポリ乳酸製品の処理方法について異なる三つのシナリオを設定し、エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の推計および比較を行った。その結果、水熱反応によるケミカルリサイクルを行ったシナリオにおけるエネルギー消費量は、ケミカルリサイクルを行わなかったシナリオに比べ、30% 以上少なく、高い有効性を示した。

緑化工におけるリサイクル技術促進に向けて、法面緑化工の施工時における建設機械の運転および使用する資材の製造にかかる環境負荷量を算出した。その結果、いずれの工種においても、資材の製造にかかるエネルギー消費量および CO₂ 排出量は、建設機械の運転にかかる分に比べ、それぞれ 1.2 ~ 5.3 倍、1.5 ~ 7.5 倍高かった。また、使用資材の製造にかかる環境負荷量はエネルギー消費量で 1.5 ~ 1.9 倍、CO₂ 排出量で 1.9 ~ 2.4 倍だった。一方、緑化基礎工に法枠工を含む工事では、建設機械の運転に比べ、使用資材の製造にかかる環境負荷量はエネルギー消費量で 2.8 ~ 3.1 倍、CO₂ 排出量で 6.0 ~ 6.3 倍だった。

施工後 14 年経過したオオバヤシャブシ (*Alnus sieboldiana* Matsum.) の優占する緑化法面において植物バイオマスとリター、および生育基盤による正味の CO₂ 固定量を推計した。その結果、金網張工に植生基材吹付工を組み合わせた緑化工事では、施工後 12 年で炭素収支がプラスに転じた。金網張工と現場吹付法枠工に植生基材吹付工を組み合わせた緑化工事では、現場吹付法枠工の種類によって、施工後 19 年で炭素収支がプラス担った場合と、30 年以上かかってもプラスに転じなかった場合とがあった。

緑化現場においては、生物多様性保全に加え、炭素固定機能への期待が強まっている。このような中で、新しい総合的な環境影響評価手法の構築に資する成果を示した。

(3) 国内におけるフロン回収システムと、熱帯プランテーション地域におけるバイオマス資源リサイクルシステムを設計した。また、それらのエネルギー収支を解明し、システムの評価手法を開発した。

業務用冷凍空調機器からのフロン回収・破壊システムの費用、環境負荷を簡易に推計する手法の開発を行った。特に、フロン収集工程を詳細に推計するために、GISを用いて空調機器のフロン分布は建物床面積の分布と床面積当たりのフロン量から、冷凍冷蔵機器のフロン分布は業態別事業所の分布と業態別フロン量から求める方法を示した。その結果、フロン回収費用は、採取費、保管費、破壊費で大きな割合を占めることを示した。

熱帯プランテーション地域におけるバイオマス利活用を評価するソフトウェアとして、資源作物の栽培プランテーション、作物の加工工場、地域における消費、国際貿易を考慮した各工程間の輸送まで、一連のデータの入力と、グラフ表示等による多角的な分析が可能である Asia Biomass Network Model (AB-NET)を開発した。地場のバイオマスを利活用することによる自立型地域システムの創生に向けた検討や、熱帯プランテーションで生産されるバイオ燃料について、我が国に輸入する場合を想定した生産・輸送に伴うエネルギー消費、温室効果ガス排出量等も予測可能であることを確認した。AB-NETは次の四つのサブモデルから構成される。

a) Plantation model; 土壌条件、化学肥料施肥量などのデータをもとに、プランテーションにおける作物の収量、環境負荷量、コストを推計する。

b) Agro-industry model; 作物の抽出・加工工場における物質・エネルギー収支を評価する。残バイオマスの発生量やバイオマス発電で得られるエネルギー量などを推計する。

c) Region model; Plantation model と Agro-industry model からの情報をもとに、対象地域でのバイオマス利活用による環境負荷削減量やエネルギー代替可能量等々を評価する。

d) International transportation model; 作物栽培プランテーション、作物加工、バイオマス燃料製造、国際輸送、日本での消費までの各工程におけるエネルギー収支と環境負荷量を積み上げて、輸入バイオマス燃料の環境負荷量、コスト等を総合的に評価する。

(4) バイオディーゼル燃料の生産に関する物質循環ネットワークの設計と産業連関表を用いた県単位の環境インパクト連関解析を行った。

愛知県田原市を対象地域として家庭から排出される廃食用油を回収したときの廃食用油回収可能量と、回収された廃食用油から BDF を製造するシステムのライフサイクル

での環境負荷を明らかにした。その結果、田原市における廃食用油回収可能量は年間約 2.4kL となった。また、BDF を製造するシステムのライフサイクルでの環境負荷は、アンケートや回収実験をもとに設定したデフォルト値では逆に環境負荷を増大させる結果となった。正味のエネルギー値の条件を満たしていれば、CO₂ 排出量は軽油より小さくなることが明らかになった。仮に、廃食用油の排出量原単位を 1.7 倍することで、軽油より少ない CO₂ 排出量と正味のエネルギーを得ることが可能である。

インドネシア産のパーム油を原料にしたバイオディーゼル燃料(パーム BDF)の生産から、日本国内への輸入に伴う環境負荷として、温室効果ガス排出量とエネルギー消費量を評価した。その結果、パーム BDF 生産・輸送に伴う正味の温室効果ガス(GHG)排出量は、軽油の生産・輸送・消費に伴う GHG 排出量に比べ約 60%の GHG 排出量であった。ただし、今後、パーム油工場で発生するバイオマス残渣やラグーンで発生しているメタンの有効利用が行われれば、GHG 排出量のさらなる低減が可能であることが示唆された。一方、パーム BDF 生産・輸送に伴うエネルギー消費量の合計は、約 10.4MJ/L であった。仮に、日本で消費される軽油分のエネルギーをすべて代替するためには、約 11 万 ha のオイルパームのプランテーションが新たに必要となることが明らかとなった。

県単位の環境インパクト連関解析を行うに当たり、各製品の重量単価について、初期設定した計算値と統計値の差を最小化させるように変化させて最適化を行うことができた。ここで得られた最適化された重量単価と産業連関表を用いて、いくつかの県についてマテリアルフローを推計した。その結果、神奈川県では鉱業の産出量が全産業の産出量の大半を占め、産出量の変化も最大の年と最小の年で 2 倍以上異なることがわかった。この鉱業の産出量は運輸産業と電力・ガス産業での石油製品の使用量に依存して変化していた。また、県の特徴的な産業である輸送機械製造業における投入資源と製品の産出先を分析した結果、1980 年からの自動車産業の生産量の減少と樹脂材料の増加を反映している経年変化を示していた。

(5) Web 公開システムとして「資源循環情報システムあいちエコタウンプラン」を構築した。この中で情報データベースも一括管理する構造となっている。また、資源循環について学習できるゲーム「ゴミキチ・パコロ劇場」も作成した。このゲームは、「資源循環情報システムあいちエコタウンプラン」からアクセス可能とした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 21 件)

- 1) 後藤尚弘、旬産旬消、熱供給、査読無、2010、印刷中
- 2) 蒲原弘継・後藤尚弘・藤江幸一、インドネシアにおけるパーム油生産拡大に伴う環境影響の低減策、環境科学会誌、査読有、2010、印刷中
- 3) Hirotsugu KAMAHARA, Udin HASANUDIN, Yoichi ATSUTA, Anugerah WIDIYANTO, Ryuichi TACHIBANA, Hiroyuki DAIMON, Naohiro GOTO, Koichi FUJIE, Methane Emission from Anaerobic Pond of Tapioca Starch Extraction Wastewater in Indonesia, Journal of Ecotechnology Research, 査読有, 15(2), 2010, 79-83
- 4) Muhammad Faisal, Yoichi Atsuta, Hiroyuki Daimon, Effect of agitation on the extraction of palladium from spent industrial catalyst with supercritical carbon dioxide, Asian Journal of Chemistry, 査読有, 22(3), 2010, 1693-1699
- 5) 橘 隆一・永岩隆城・九里徳泰・後藤尚弘・藤江幸一、法面緑化工の LCI (Life Cycle Inventory) 分析、日本緑化工学会誌、査読有、35(1)、2009、3-8
- 6) 橘 隆一・熱田洋一・アヌグラ ウィディヤント・蒲原弘継・後藤尚弘・荒川正幹・船津公人・藤江幸一、バイオマス・ネットワーク設計ソフトウェア “AB-NET” の開発、環境科学会誌、査読有、22(4)、2009、257-269
- 7) 蒲原弘継・アヌグラ ウィディヤント・熱田洋一・橘 隆一・後藤尚弘・大門裕之・藤江幸一、インドネシア産パーム油由来の BDF 生産・輸入に伴う環境負荷、環境科学会誌、査読有、22(4)、2009、247-256
- 8) 蒲原弘継・藤江幸一、熱帯プランテーション地域におけるバイオマス利活用による温室効果ガス排出量削減、水環境学会誌、査読無、32(2)、2009、69-72
- 9) 立花潤三・中村 龍・白木達朗・姥浦道生・後藤尚弘・藤江幸一、地産地消・旬産旬消による低環境負荷型の観光地に関する研究、システム農学、査読有、25(1)、2009、9-16
- 10) 熱田洋一・新保達雄・Anugerah WIDIYANTO・大門裕之・藤江幸一、ライフサイクルインベントリー分析に基づく水熱反応技術を用いたポリ乳酸ケミカルリサイクルシステムの有効性、環境科学会誌、査読有、22(1)、2009、11-18
- 11) 久幸晃二・熱田洋一・大門裕之・藤江幸一、高圧熱水反応を用いたアルミニウムドロスの無害化、軽金属学会誌、査読有、59(11)、2008、627-631
- 12) Muhammad Faisal, Yoichi Atsuta, Hiroyuki Daimon, Koichi Fujie, Recovery of Precious Metals from Spent Automobile Catalytic Converters using Supercritical carbon dioxide, Asia Pacific Journal of Chemical Engineering, 査読有, 3, 2008, 364-367
- 13) Hideto Tsuji, Yoshiko Yamamura, Tomoyuki Ono, Takashi Saeki, Hiroyuki Daimon, Koichi Fujie, Hydrolytic Degradation and Monomer Recovery of Poly (butylene succinate) and Poly (butylene succinate / adipate) in the Melt, Macromolecular Reaction Engineering, 査読有, 2, 2008, 522-528
- 14) Hideto Tsuji, Takashi Saeki, Takayuki Tsukegi, Hiroyuki Daimon and Koichi Fujie, Comparative Study on Hydrolytic Degradation and Monomer Formation of Poly (L-lactic acid) in the Solid and in the Melt, Polymer Degradation and Stability, 査読有, 93, 2008, 1956-1963
- 15) 白木達朗・橘 隆一・立花潤三・後藤尚弘・藤江幸一、野菜生産による CO₂ 排出量の変遷に関する研究、システム農学、査読有、24(1)、2008、11-17
- 16) 蒲原弘継・山口 瞬・橘 隆一・後藤尚弘・藤江幸一、家庭廃食用油の回収可能量の推計とバイオディーゼル燃料化におけるライフサイクル分析、日本 LCA 学会誌、査読有、4(4)、2008、318-323
- 17) 蒲原弘継・橘 隆一・熱田洋一・後藤尚弘・藤江幸一、地域の窒素バランスと家畜糞尿の処理方法の評価、環境システム研究論文集、査読有、36、2008、227-235
- 18) 塩見達郎・立花潤三・中澤祥二・後藤尚弘・藤江幸一、建設廃棄物に含まれる塩化ビニル樹脂の地域内リサイクルのライフサイクル評価、土木学会環境システム研究論文集、査読有、36、2008、491-497
- 19) 藤江幸一・後藤尚弘・大門裕之・蒲原弘継、バイオマスエネルギー利活用システムの設計と評価、環境資源工学会誌、査読有、55(2)、2008、103-108
- 20) J. Tachibana, K. Hirota, N. Goto, K. Fujie, A method for regional-scale material flow and decoupling analysis: A demonstration case study of Aichi prefecture, Japan, Resources, Conservation and Recycling, 査読有, 52(12), 2008, 1382-1390
- 21) Junzo Tachibana, Naohiro Goto, Koichi Fujie, Estimation of Cost and

Environmental Load of Fluorocarbon Recovery and Destruction System Based on Fluorocarbon Stock Distribution, Environmental Technology, 査読有, 28(5), 2007, 499-509

〔学会発表〕(計 70 件)

- 1) Tachibana R, Fujie K, Fukunaga K, Ohta T, Estimate of Environmental load for Slope Revegetation Project, International, Symposium on Global Multidisciplinary Engineering 2010、13-14, March, 2010、Nagaoka, Japan
- 2) Yoichi Atsuta, Muhammad Hanif, Yui Ikeda, Masataka Beppu, Hiroyuki Daimon, Production of Liquid Animal Feed from Organic Wastes by Hydrothermal Treatment, International Symposium on Hyphenated Techniques for Sample Preparation (HTSP) (Paper No. Ind.&Pol-10)、January 25-29, 2010、Bruges, Belgium
- 3) Ryuichi Tachibana, Udin Hasanudin, Koichi Fujie, Effect of Plantation Management on the Soil Microbial Community Structure by Analysis of Quinone Profiles in Tropical Areas, International Conference of the East and Southeast Asian Federation of Soil Science 2009, 601-602 (S5P21)、27-30, October, 2009、Seoul, Korea
- 4) Naohiro Goto, Home Material Flow Mongolia and Japan, Australia - Japan Workshop on Material Flows and Resource Productivity、2009.2.28、Canberra, Australia
- 5) Hirotugu Kamahara, Anugerah Widiyanto, Ryuichi Tachibana, Yoichi Atsuta, Naohiro Goto, Hiroyuki Daimon, Koichi Fujie, Greenhouse Gas Balance on Life Cycle of Biodiesel: A Case of Palm Biodiesel Production in Indonesia, Proceedings of the 8th international conference on EcoBalance, P-083、10-12, December, 2008、Tokyo, Japan

〔図書〕(計 1 件)

- 1) 後藤尚弘、物質フローから見た中国経済、榎根 勇編著、中国の環境問題、日本評論社、346pp.、2008、177-192

〔産業財産権〕

出願状況(計 3 件)

- 1) 名称：液体の濃縮方法及び装置
発明者：成瀬光夫、大門裕之、熱田洋一
権利者：国立大学法人豊橋技術科学大学、ナルセ技研

種類：特許

番号：特開 2009-258456

出願年月日：2009.11.12

国内外の別：国内

- 2) 名称：飼料の製造方法(フィチン酸分解)
発明者：熱田洋一、大門裕之、小島嘉豊、鈴木邦彦、野々康明

権利者：国立大学法人豊橋技術科学大学、株式会社小樹屋

種類：特許

番号：特開 2008-316614

出願年月日：2008.12.12

国内外の別：国内

- 3) 名称：飼料の製造方法(茶殻カテキン分解)
発明者：熱田洋一、大門裕之、小島嘉豊、鈴木邦彦、野々康明

権利者：国立大学法人豊橋技術科学大学、株式会社小樹屋

種類：特許

番号：特開 2008-316485

出願年月日：2008.12.12

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ(計 2 件)

- 1) 資源循環情報システムあいちエコタウン
プラン

<http://aichi-shigen-junkan.jp/kankyo/index.html>

- 2) ゴミキチ・パコ口劇場

<http://gomipaco.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤江 幸一 (FUJIE KOICHI)

横浜国立大学・大学院環境情報研究院・教授

研究者番号：30134836

(2) 研究分担者

後藤 尚弘 (GOTO NAOHIRO)

豊橋技術科学大学・工学部・准教授

研究者番号：50303706

大門 裕之 (DAIMON HIROYUKI)

豊橋技術科学大学・工学部・准教授

研究者番号：60335106

船津 公人 (FUNATSU KIMITO)

東京大学・大学院工学系研究科・教授

研究者番号：50173513

立花 潤三 (TACHIBANA JUNZO)

大阪府立工業高等専門学校・総合工学シ

テム学科・講師

研究者番号：60397520

(H19 研究分担者, H20 ~ 21 は連携研究者)