

第 95 回定時総会

【参考資料】

2019 年度日本エネルギー学会表彰 受賞者と業績

2019年度日本エネルギー学会各種表彰受賞者

○ 学会賞(学術部門)

- ・未利用排熱および再生可能熱エネルギーの高度有効利用に関する研究

東京農工大学 秋澤 淳

○ 学会賞(技術部門)

- ・輸送用燃料向けセルロース系バイオエタノール製造技術の開発

JXTGエネルギー株式会社、王子ホールディングス株式会社

○ 進歩賞(学術部門)

- ・炭素系資源の低温高効率流動層ガス化反応器とシステムの開発

東京農工大学 伏見 千尋

- ・重質油の高効率転換法に関する研究

産業技術総合研究所 森本 正人

- ・高圧流体を用いる有機廃棄物からの燃料および熱エネルギー製造技術に関する研究

静岡大学 岡島 いづみ

○ 進歩賞(技術部門)

- ・廃棄物焼却施設におけるボイラ腐食対策技術の確立と発電量増大

JFEエンジニアリング株式会社

- ・高効率・低環境負荷IGCC用乾式ガス精製システムの開発

電力中央研究所

○ 論文賞

- ・エネルギーセキュリティの費用化手法の検討

九州大学 土肥英幸*、杉村丈一

* 現所属:新エネルギー・産業技術総合開発機構

- ・Fly Ash Transformation and Fouling Tendency during Co-firing Biomass with Coal

株式会社IHI Dedy Eka PRIYANTO, Chikako WADA, Naoki SATO, Shunichiro UENO

京都大学 Kazuhiro MAE

○ 奨励賞

第28回年次大会発表

- ・第一原理分子動力学計算におけるファンデルワールス相互作用の取り扱いがクラスレートハイドレートの振動スペクトルに及ぼす影響の検討

工学院大学 平塚 将起

- ・石炭混合物におけるバイオマス含有率の推定

電力中央研究所 櫻木 潔

- ・BCC系合金及び太陽熱による熱駆動水素昇圧の検討

産業技術総合研究所 五舛目 清剛

- ・廃棄物焼却施設におけるボイラクリーニングシステムの新規開発および実用化

JFE エンジニアリング株式会社 山本 裕介

- ・再生可能エネルギー100%の電源構成の可能性:高時間解像度版世界エネルギーシステムモデルによる分析

東京大学 大槻 貴司*

* 現所属:日本エネルギー経済研究所

第56回石炭科学会議発表

- ・石炭ガス化過程における窒素化合物生成挙動へのガス化剤種類の影響

電力中央研究所 泰中 一樹

第27回微粒化シンポジウム発表

- ・プレフィルミングエアブラストアトマイザにおける液膜分裂特性の時間変化

弘前大学 西川 陽樹

第14回バイオマス科学会議発表

- ・HSQC-NMR分光法によるパルプの表面化学修飾の追跡

産業技術総合研究所 齋藤 靖子

○ 功績賞

- ・本会の発展に対する功績

元当会会長、群馬大学 宝田 恭之

- ・本会の発展に対する功績

元当会理事、前当会石炭科学部会長、京都大学 三浦 孝一

2019年度 日本エネルギー学会表彰 受賞者と業績

○ 学会賞（学術部門）

受賞者 東京農工大学 秋澤 淳

業績 未利用排熱および再生可能熱エネルギーの高度有効利用に関する研究

同氏はエネルギーシステムに関連する工学的諸問題について多角的に研究を行っており、特に環境温度に近い低質な熱源の有効利用において貢献し、ハードウェアの開発からシステム的な分析まで幅広い分野において優れた研究業績をあげている。熱の合理的利用と再生可能エネルギーの有効利用をビジョンとし、熱の温度に応じた合理的な利用方法の探索が基盤となっている。代表的な研究業績として、1) 吸着冷凍サイクルの高性能化、2) アンモニア吸収冷凍サイクルを応用した熱輸送、および 3) コージェネレーションシステムの最適運用に基づく分散型エネルギーシステムの研究が挙げられる。

省エネルギーの実現に資する技術およびエネルギーシステムを多面的・包括的に研究した学術的な成果は、民生から産業セクターを通じて幅広い分野で温室効果ガス削減を実現し、地球温暖化防止への多大な貢献が期待される。

これらの業績は未利用排熱および再生可能熱エネルギーの高度有効利用に大きく貢献するものと認められ、本会学会賞（学術部門）に値する。

○ 学会賞（技術部門）

受賞者 JXTG エネルギー株式会社、王子ホールディングス株式会社
業績 輸送用燃料向けセルロース系バイオエタノール製造技術の開発

食料と競合しないセルロース系（木質）原料を用いたバイオエタノールの製造技術は、エネルギーの低炭素化と持続可能なエネルギーシステムの構築において重要な技術である。しかしながら、セルロース系を原料とした場合、製造プロセスの高効率化や簡素化、低コスト化が課題となっていた。

受賞者らは、内在性遺伝子を活用したセルフクローニング技術によってエタノール高生産性酵母を開発し、その工業的な利用を可能にした。加えて、糖化と発酵を同時に行う並行複発酵技術と、二段蒸留方式による酵素・酵母連続回収システムを組み合わせることで、工程を簡素化しつつ連続製造が可能となる、独自の一貫製造技術を確立した。開発技術は、年産 100KL 規模の大型実証プラントによる運転評価を通じてその実用性能を検証するとともに、本技術によって製造されるエタノールがエネルギー供給構造高度化法で定める持続可能性基準（GHG 排出量削減率 ガソリン対比 55%以上）を満たす環境性能を示すことを確認した。

本成果は、エネルギー資源の確保・安定供給とエネルギーの低炭素化を両立しうる将来性の高い技術である。また、エネルギー分野にとどまらず化学工学、生物化学など多くの技術要素が結実したのもであり、学界に対する貢献度も高い。従って、これらの業績は本会学会賞（技術部門）に値する。

○ 進歩賞（学術部門）

受賞者 東京農工大学 伏見 千尋

業績 炭素系資源の低温高効率流動層ガス化反応器とシステムの開発

同氏は、石炭火力発電の超高効率化によるCO₂削減のため、ガスタービンや燃料電池の排熱を使って低温で石炭をガス化する「エクセルギー再生ガス化」と三塔式循環流動層型ガス化炉を共同提案した。熱媒体粒子の高速大量輸送システムを開発した。実用化で想定される流動媒体として大量の珪砂とチャーが存在する二粒子系での圧力バランスモデルを作成し、粒子循環速度を従来よりも大幅に高精度で予測することに成功した。また、プロセスシミュレータ Aspen Plus®を用いて、循環流動層ガス化炉モデルを設計し、800–900 °Cでの熱収支と熱効率を詳細に計算した。必要な粒子循環量やガス化炉体積も試算した。熱効率と反応器体積の関係から反応温度 850 °C が最適であることを定量的に明らかにした。この流動層ガス化炉と、CO₂回収やガス精製、最先端のガスタービンと蒸気タービンの使用を想定した全体の石炭発電システムの熱効率を計算し、発電所からのCO₂排出量を大幅に削減できる可能性を示した。さらに、900 °Cに予熱した熱媒体粒子を供給できる独自のダウンナー型熱分解炉を新規作製し、従来で問題となっていた熱分解炉からのタール放出を大幅に削減することに成功した。

この高効率タールフリー熱分解ガス化技術は、木質バイオマスや炭素系廃棄物の低温ガス化にもそのまま適用が可能である。今後の炭素循環型社会における合成ガス製造方法としても、さらに注目や重要性が増加すると予想されることから、同氏の一連の研究成果は、本会進歩賞（学術部門）に値する。

受賞者 産業技術総合研究所 森本 正人

業績 重質油の高効率転換法に関する研究

同氏は、重質油の成分の中で最も難解で、特に石油プロセスに悪影響を及ぼすアスファルテンの分子構造と凝集状態の解明に取り組み、アスファルテンの分子凝集状態・挙動の解明、定量化に至っている。アスファルテン構成分子を模擬するモデル化合物を利用した研究では、ハンセン溶解度パラメータ解析を適用することで、アスファルテンと複数のモデル化合物の溶解性を定量的に比較することに成功した。また、放射光を用いた小角X線散乱測定によって、各種溶媒中におけるアスファルテン凝集解析を実施した。ブロモベンゼン中における散乱プロファイルを初めて取得することに成功し、ブロモベンゼン中ではアスファルテン分子が高分散することを明らかにしている。さらに、可視光レイリー散乱解析を応用することで、アスファルテン濃度が低いほど、溶媒の溶解力が高いほど、アスファルテン凝集度は低下するという現象に対し、濃度と溶解力のそれぞれの効果を幅広い条件下で定量化するに至った。全ての成果を集約することで、様々な条件下で種々のアスファルテン凝集度を推算できる方法を開発し、現在、実プロセスへの展開を進めている。

これらの業績は、重質油の高効率転換法の開発に大きく貢献しているものと認められ、本会進歩賞（学術部門）に値する。

受賞者 静岡大学 岡島 いづみ

業績 高圧流体を用いる有機廃棄物からの燃料および熱エネルギー製造技術に関する研究

同氏は、水や二酸化炭素などの高圧流体を溶媒に用いたバイオマスやプラスチック等の有機廃棄物からの燃料およびエネルギー製造に関する研究に取り組んできた。一つ目はバイオマス+プラスチック混合廃棄物の粉末燃料化である。200℃前後の亜臨界水中でバイオマス廃棄物とプラスチック廃棄物を攪拌することで、石炭並みの発熱量を有する粉末を製造できることを明らかにし、バイオマスボイラーの燃料として利用できることを示した。二つ目に窒素含有バイオマス廃棄物のクリーン燃焼+熱エネルギー回収である。バイオマス廃棄物の中には、下水汚泥や摘果作業で発生する農業廃棄物のように、大量に発生する上に腐敗が進みやすいものがある。これらの廃棄物を高圧過熱水蒸気処理と接触酸化処理の二つのプロセスを組み合わせることにより、処理排水は水溶性有機炭素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素濃度が非常に低くなることを示し、この排水からの熱回収が実現できることを明らかにした。そのほかにも高圧過熱水蒸気をガス化剤とした有機系廃棄物のガス化・水素製造、亜臨界水前処理による製紙汚泥の糖化・エタノール発酵、ヘキサン+二酸化炭素系膨張液体による農業廃棄物からの高品質バイオ燃料油の抽出など、様々な有機廃棄物のエネルギー利用に関する可能性を示した。

これらの業績は、様々な場面から排出される廃棄物を有効に活用する技術の開発に大きく貢献しているものと認められ、本会進歩賞（学術部門）に値する。

○ 進歩賞（技術部門）

受賞者 JFE エンジニアリング株式会社

業績 廃棄物焼却施設におけるボイラ腐食対策技術の確立と発電量増大

近年、分散型エネルギー供給源の一つである廃棄物発電施設の発電量増大が求められており、そのための発電効率向上にはボイラ蒸気条件の高温・高圧化が必要である。一方、蒸気の高温化に伴いボイラ過熱器材の腐食リスクが急激に高まり、腐食反応が非常に複雑となるため、効果的な腐食対策技術の確立が困難であった。

受賞者は、本課題を解決するため腐食反応解析を実施し、①過熱器入口排ガス温度低下、②付着灰層厚低減の二つの条件が腐食対策のために重要であることを見出した。この二つの条件を同時に達成するため、付着灰の蓄積によるボイラ伝熱阻害（排ガス温度の上昇）と付着灰層厚増加の抑制防止が求められ、その対策として付着灰除去技術である新規ボイラクリーニングシステムを開発し、国内初となる廃棄物焼却施設への実機導入を果たした。その結果、腐食対策に必要な二つの条件を同時達成し、実機でのボイラ腐食対策技術を確立すると共に、発電量を大幅に増加させた。

これらの業績は、「廃棄物焼却施設におけるボイラ腐食対策技術の確立と発電量増大」を実現したものであり、本会進歩賞（技術部門）に値する。

受賞者 電力中央研究所

業績 高効率・低環境負荷 IGCC 用乾式ガス精製システムの開発

化石燃料発電の中でも CO₂ 排出原単位の高い石炭を燃料とする火力発電技術に対しては、地球温暖化を抑制するため二酸化炭素の排出削減を強く求められている。火力発電から排出される CO₂ の大幅削減を図るため CO₂ 回収技術の開発が進められているが、従来の石炭火力発電より格段に高効率な石炭ガス化複合発電（IGCC）においても、既存の CO₂ 回収装置と組み合わせると熱効率が 10%以上低下してしまう。この効率低下は燃料消費を増大させ、CO₂ 回収が化石燃料の浪費を助長するという矛盾を生じていた。そこで受賞者は、CO₂ を回収しても効率低下が少ない高効率 IGCC を実現するため、石炭をガス化した燃料ガスから高温・高圧で硫黄化合物などの不純物を取り除く乾式ガス精製システム開発に取り組んできた。今般、システム開発の重要課題であった、炭素析出などの副反応を抑制して高 CO 濃度の石炭ガス化ガスにも対応可能な乾式脱硫プロセスを確立するとともに、システムの大規模化に向けたプロセス運転性能の実証に成功し、乾式ガス精製システムの実用化を大幅に進展させた。

本技術開発は、CO₂ 回収型高効率 IGCC の開発を通じて、化石燃料を利用した発電技術の低炭素化に大きく貢献できる技術であり、本会進歩賞（学術部門）に値する。

○ 論文賞

受賞者 九州大学 土肥 英幸*、杉村 丈一
*現所属：新エネルギー・産業技術総合開発機構
業績 エネルギーセキュリティの費用化手法の検討

今日、低炭素化へ向けたエネルギーに関する研究において、3E+S で示されるエネルギーセキュリティ、経済効率性の向上、環境への適合、安全性の4つの因子を考慮することが求められる。これらの因子の内、エネルギーセキュリティの評価には、セキュリティインデックスが広く用いられているが、経済性、環境性とあわせて費用として評価した例は少ない。

筆者らは本研究において、エネルギーセキュリティの費用化による定量的評価手法を提案し、開発手法を用いたケーススタディを実施した。具体的には、燃料備蓄によってセキュリティ上のリスクが受け入れ可能な程度に緩和可能という前提に立ち、各国の燃料備蓄の現状分析から備蓄日数をセキュリティインデックスの関数として定義し、セキュリティを費用として評価する手法を開発した。同時に、開発された手法を用いたケーススタディにおいて、2030年想定電源構成が、CO₂価値として\$60~80/tCO₂の時にセキュリティを含む総費用最小を与える火力発電構成に近いことを示した。また、石炭火力発電のセキュリティへの貢献を評価し、CO₂価値が\$160/tCO₂を超える社会環境では、CCSなどの技術革新や燃料価格の大きな変化が無い限り、セキュリティを含めても石炭火力が総費用最小化に寄与する可能性が低いことを示した。提案手法によって、エネルギーセキュリティに関する議論が深まることが期待される。

以上のように、これまで定性的な表現になりがちだったエネルギーセキュリティを費用という一つの基準で経済性、環境性と同様に評価する手法を示した本研究は、今後大幅なCO₂削減を前提とした将来のエネルギー構成の検討において、有効な手法を提示しており、本会論文賞に値する。

受賞者 株式会社 IHI Dedy Eka PRIYANTO, Chikako WADA, Naoki SATO, Shunichiro UENO
京都大学 Kazuhiro MAE
業績 Fly Ash Transformation and Fouling Tendency during Co-firing Biomass with Coal

2015年12月に、国際的な地球温暖化対策の枠組みとなるパリ協定が採択された。これを受けて、日本政府は2030年度の温室効果ガスを2013年度比26%削減する大きな目標を掲げた。カーボンニュートラルであるバイオマスを高比率で石炭と一緒に燃焼する「混焼」は、大きな設備投資が不要で、CO₂排出を大幅に削減できる方法であり、石炭火力発電所での導入が期待される。一方、バイオマスはアルカリ成分や塩素等が多く含まれていることから、微粉焚きボイラへの影響（灰付着、腐食）、また、燃焼後のフライアッシュの有効利用への影響が懸念されている。したがって、バイオマス高比率混焼時の灰の変化および灰付着への影響を検討する必要がある。

本論文において著者らは、微粉焚きボイラの燃焼温度を模擬した縦型燃焼炉を用いて、3種類バイオマス（スギ、スギのバーク、Palm Kernel Shell (PKS)）を高比率（最大50cal%）でそれぞれ石炭と混焼し、生成したフライアッシュの組成変化をCCSEM分析によって評価し、また、ファウリング性をラボ的に検討した。スギ混焼の場合は50cal%混焼において、Ca-Al-Si化合物が増えたが、大きな組成変化が見られなかった。それに対し、灰分の高いバークとPKSの場合は低比率混焼（30%）でも大きく変化し、低融点のNa/K-Al-SiとCa-Fe-Al-Siの化合物が多く生成されることをCCSEM分析で確認した。バイオマス混焼時のファウリング性について、バイオマスの灰分および灰の組成により異なり、その原因を明らかにすると共に、対策方法も提案した。

以上のように、本論文はバイオマス高比率混焼による灰の変化および灰付着性への影響を明らかにするとともにその対策方法を提案し、混焼に対する重要な知見を提供しており、本会論文賞に値する。

※対象論文はJ-STAGE に公開しておりますので、下記から無料で閲覧できます。

<http://www.jstage.jst.go.jp/browse/jie/-char/ja/>

○ 奨励賞

【第 28 回年次大会発表】

受賞者 工学院大学 平塚 将起

業績 第一原理分子動力学計算におけるファンデルワールス相互作用の取り扱いがクラスレートハイドレート振動スペクトルに及ぼす影響の検討

同氏は第 28 回年次大会（2019 年 8 月 7、8 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

受賞者 電力中央研究所 櫻木 潔

業績 石炭混合物におけるバイオマス含有率の推定

同氏は第 28 回年次大会（2019 年 8 月 7、8 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

受賞者 産業技術総合研究所 五舛目 清剛

業績 BCC 系合金及び太陽熱による熱駆動水素昇圧の検討

同氏は第 28 回年次大会（2019 年 8 月 7、8 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

受賞者 JFE エンジニアリング株式会社 山本 裕介

業績 廃棄物焼却施設におけるボイラクリーニングシステムの新規開発および実用化

同氏は第 28 回年次大会（2019 年 8 月 7、8 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

受賞者 東京大学 大槻 貴司（現所属：日本エネルギー経済研究所）

業績 再生可能エネルギー 100% の電源構成の可能性：高時間解像度版世界エネルギーシステムモデルによる分析

同氏は第 28 回年次大会（2019 年 8 月 7、8 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

【第 56 回石炭科学会議発表】

受賞者 電力中央研究所 泰中 一樹

業績 石炭ガス化過程における窒素化合物生成挙動へのガス化剤種類の影響

同氏は第 56 回石炭科学会議（2019 年 10 月 29、30 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

【第 27 回微粒化シンポジウム発表】

受賞者 弘前大学 西川 陽樹

業績 プレフィルミングエアブラストアトマイザにおける液膜分裂特性の時間変化

同氏は第 27 回微粒化シンポジウム（2018 年 12 月 17、18 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

【第 14 回バイオマス科学会議発表】

受賞者 産業技術総合研究所 齋藤 靖子

業績 HSQC-NMR 分光法によるパルプの表面化学修飾の追跡

同氏は第 14 回バイオマス科学会議（2019 年 1 月 16、17 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

○ 功績賞

受賞者 元当会会長、群馬大学 宝田 恭之
業績 本会の発展に対する功績

宝田恭之氏は、1974年群馬大学工学部化学工学科卒、1976年同大学院修士課程修了後、三菱化工機(株)に入社された。1978年から1986年まで東北大学非水溶液化学研究所に務められ、1984年に東北大学で工学博士号を取得された。1987年より群馬大学工学部助教授、1995年より同教授、2005年より同工学部長、2007年より同大学院工学研究科長、2014年より同大学院理工学府環境創生部門・教授、2017年より同特任教授、群馬大学名誉教授等を歴任されている。

この間、一貫して石炭やバイオマスなどの炭素資源の活用に関わる研究に従事され、極めて斬新な成果を創出するとともに、関連分野の研究者のリーダーとして、その発展に多大な貢献を果たしてこられた。東北大学では石炭の接触低温ガス化及び熱分解技術開発を行い、学術的にも実用的にも高い評価を得た。群馬大学に移籍された後は、流動層を利用した新しい石炭、バイオマスの高効率転換利用技術開発を行った。2007年には「石炭の低温接触ガス化および分解の機構とプロセス開発」で当会の学会賞(学術部門)を受賞された。当学会においては、ガス化部会長として2005年から2012年と2017年から2018年の合計10年間、ガス化分野の活性化に努めると共に、2009年から2012年まで大会実行委員長として大会を成功に導き、2015年から2018年までは国際委員長として学会の国際化推進に貢献された。2001年からの18年間は理事として、2013年から2014年は会長として、その前後6年間は副会長として、長きに亘って学会の円滑な運営、発展に貢献してこられた。

宝田恭之氏は当会の発展に長らく、また大きく貢献したことに加えて、エネルギーに関する国、業界の発展に取り組み、その顕著な業績は功績賞に値する。

受賞者 元当会理事、前当会石炭科学部会長、京都大学 三浦 孝一
業績 本会の発展に対する功績

三浦孝一氏は、1971年に京都大学工学部化学工学科を卒業後、同大学院博士課程を経て、1976年に京都大学工学部助手に採用された。その後、助教授を経て1994年に京都大学大学院工学研究科教授になられた。2013年3月に定年退職後、2019年3月までの6年間、京都大学エネルギー理工学研究所特任教授を務められた。

この間、一貫して石炭を中心とする炭素資源のクリーンで高効率な技術に関わる研究に従事され、極めて斬新な成果を数多く創出するとともに、関連分野の研究者のリーダーとして、その発展に多大な貢献を果たしてこられた。またこれらの期間を通して、多くの優秀な研究者を指導育成し、我が国の石炭研究の活性化に果たした功績は極めて大きい。当学会においては、関西支部の幹事、支部長、本部理事などを歴任され、学会本部、関西支部の運営に多大な貢献を果たすと同時に、石炭科学部会長として2009年から2018年までの10年間、石炭科学部会の企画・運営に注力するとともに、石炭科学分野の活性化にも努めてこられた。特に、2015年からは特別企画セミナー「わたしの自慢」を立ち上げ、石炭科学分野の先人の知恵を若手に伝える事を可能にするなど、独創的かつ斬新な部会運営を実施してこられた。この間に挙げた学術的業績に対して、学会賞(学術部門)、進歩賞(学術部門)、進歩賞(技術部門)に加え、論文賞を三度も受賞するなど、学会での種々の功績が高く評価されている。

三浦孝一氏は当会の発展に長らく、また大きく貢献したことに加えて、エネルギー研究分野の進展、研究者の育成などに取り組み、その顕著な業績は功績賞に値する。