

第 97 回定時総会

【参考資料】

2021 年度日本エネルギー学会表彰 受賞者と業績

2021 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）

微粉炭燃焼発電プロセスにおける環境負荷物質の発生メカニズムおよび低減・除去に関する研究

岐阜大学 神原 信志

○学会賞（技術部門）

「クローズド IGCC」による高効率ゼロエミッション火力技術の開発

一般財団法人電力中央研究所, 三菱重工業株式会社

○進歩賞（学術部門）

製鉄プロセスにおける木質バイオマスの有効利用に関する研究

名古屋大学 植木 保昭

○進歩賞（技術部門）

業界初の運転時 CO₂ 排出ゼロの水素燃料貫流ボイラの開発

三浦工業株式会社

○論文賞

Calcium-enriched Biochar: Pyrolysis of Digested Sludge, Phosphorus Recovery, and Fertilizer Properties

群馬大学 Naokatsu KANNARI, Takumi UESUGI, Keiichi KUBO, Daichi MASUDA,

Kazuyoshi SATO, Takayuki TAKARADA, Tomohide WATANABE

地中熱ヒートポンプによる CO₂ 削減に効果的な導入条件の探索

横浜国立大学 早乙女裕紀*, 本藤 祐樹, 森泉 由恵

*現所属：日本工営株式会社

○奨励賞

第 30 回年次大会発表

二元機能触媒を用いた低濃度 CO₂ からの直接 CH₄ 合成技術の開発

産業技術総合研究所 高坂 文彦

液中プラズマ処理によるスクロースの分解挙動

京都大学 石川 朔太郎

リグニンの発光特性：樹種，抽出法，溶媒及びポリマーによる発光特性の制御

京都大学 高田 昌嗣

キシロース水素化反応によるキシリトール選択合成を目指した炭素担持銅系触媒の開発

東京工業大学 藤塚 大裕*

*現所属：京都大学

流動層を用いたオキシ石炭燃焼における環境汚染物質生成挙動

名古屋大学 山中 建人

第 58 回石炭科学会議発表

ニューラルネットワークを用いた Distributed Activation Energy Model の速度論的パラメータの算出方法の提案とコークスのガス化反応の予測への適用可能性

東北大学 脇本 真治

第 29 回微粒化シンポジウム発表

多噴孔ミニサクノズル内ストリングキャピテーションの支配無次元数

神戸大学 脇坂 優志

第 16 回バイオマス科学会議発表

スギおよびヒノキ材の灰特性に関する産地別の分析結果，およびガス化炉向けの燃料に適した灰熔融特性の測定条件の提案

シン・エナジー株式会社 佐藤 龍磨

○功績賞

本会の発展に対する功績

元 産業技術総合研究所, 元当会理事 斎藤 郁夫

本会の発展に対する功績

(株)住環境計画研究所 代表取締役会長, 元当会理事 中上 英俊

2021 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 岐阜大学 神原 信志

業績 微粉炭燃焼発電プロセスにおける環境負荷物質の発生メカニズムおよび低減・除去に関する研究

同氏は、微粉炭燃焼発電プロセスで発生する環境負荷物質（窒素酸化物、水銀、微量物質）の発生メカニズムおよび低減・除去に関する研究に取組み、優れた業績を積み重ねてきた。

窒素酸化物については、石炭中の窒素化学形態（アミン型、ピリジン型、ピロール型）の存在割合から Fuel NO_x 発生に及ぼす炭種の影響を解明した。また、脱硝反応に有効なラジカル種を排ガスに吹き込む革新的なラジカルインジェクション無触媒脱硝法を開発した。

水銀については、実プロセスにおける水銀の挙動を詳細に調査し、電気集塵機温度が低いほど、また未燃分が多いほど、粒子水銀濃度は高くなることを明らかにした。さらに排ガスにオゾン吹き込むと、気相水銀を液中にトラップでき、排ガス中水銀濃度を大幅に低減できることを示した。微量物質については、実プロセスにおける微量物質の挙動を定量化したうえで、フライアッシュの微量物質溶出抑制法の開発に取組み、ペーパースラッジ灰、水酸化カルシウム、高炉セメントの3材をフライアッシュに混合すると、As、Se、B、F、Crの溶出を同時抑制できることを見出した。

これらの業績は、学術的に独創性と革新性があり、学界産業界に大きな貢献を遂げてきたことから、本会学会賞（学術部門）に値する。

○ 学会賞（技術部門）

受賞者 一般財団法人電力中央研究所、三菱重工業株式会社

業績 「クローズド IGCC」による高効率ゼロエミッション火力技術の開発

「2050 年カーボンニュートラル」に向けた火力発電のゼロエミッション化には CCS（Carbon Capture and Storage）の適用が有望であるものの、CO₂回収コストの大幅な低減が社会実装に向けた課題となっている。

受賞者らは、CO₂を回収しつつも送電端効率が低いクローズド IGCC システムの主要構成要素である石炭ガス化炉や乾式ガス精製システム、ガスタービン燃焼器について、ベンチスケール石炭ガス化炉試験設備（石炭処理量 50t/日規模）、小型ガス化炉（同 3t/日規模）および 1/3 スケールモデルガスタービン燃焼器などを用いた試験と数値解析を組み合わせることにより、その技術開発を完了した。得られた結果を基に全体システムを構築して効率解析を行い、CO₂回収率 100%の商用規模システムの送電端効率が、CO₂を回収しない既存石炭火力と同等以上であるという目標を達成し、社会実装への道筋が示されたことを確認した。

本成果は、ゼロエミッション火力発電の実現に向けた大きなブレークスルーとして期待されるとともに、本プロジェクトで開発した要素技術は、炭素系廃棄物を再資源化して有価物を併産する循環型システムへ応用できることから、発電と化学工業を融合しカーボンニュートラル実現に貢献する有望な技術であり、本会学会賞（技術部門）に値する。

○ 進歩賞（学術部門）

受賞者 名古屋大学 植木 保昭

業績 製鉄プロセスにおける木質バイオマスの有効利用に関する研究

同氏は、製鉄プロセスでの CO₂ 排出量削減を目指し、製鉄プロセスへのカーボンニュートラルである木質バイオマスの有効利用に関する研究に取り組んできた。木質バイオマスと酸化鉄を混合して作製した還元材塊成鉱に関する研究では、N₂ ガス雰囲気において 1000℃以上に加熱することで酸化鉄が還元され還元鉄を生成し、木質バイオマスが酸化鉄の還元材として直接利用可能であることを示した。また、コークス製造において木質バイオマスを原料炭の一部代替として利用する方法について検討しており、木質バイオマスを配合することによりコークス強度が著しく低下するが、木質バイオマスを事前炭化することによって木質バイオマス配合のコークス強度を改善可能であることを見出した。さらに、木質バイオマスのガス化挙動に及ぼすガス化剤の影響に関しても基礎的な検討を行っており、特に CO₂-H₂O 混合雰囲気における共ガス化は CO 生成に関して相乗効果を有し、この効果は雰囲気ガスによってガス化過程における木質バイオマス粒子の表面構造に差異が生じることに起因していることを明らかにした。

これらの業績は、製鉄プロセスにおける木質バイオマスの有効利用の促進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 三浦工業株式会社

業績 業界初の運転時 CO₂ 排出ゼロの水素燃料貫流ボイラの開発

水素は燃焼時の生成物が水のみであることから、CO₂ 排出ゼロのクリーンエネルギーとして注目されている。しかしながら水素を燃料とする機器はまだ少なく燃焼速度が速く可燃範囲が広いという特性から汎用利用にはそれぞれの機器での技術開発が必要であった。三浦工業では将来のクリーンエネルギー活用を想定して、広く熱源として利用されている貫流ボイラでの水素利用開発を行い、日本で初めて 100%水素燃焼が可能な貫流ボイラを商品化した。

商品化に当たり、コアになる技術が 3 点ある。1 点目は水素を燃料としつつも安全性を確保する技術、2 点目は特性上低 NO_x 化が難しい水素燃料で大気汚染防止法の基準をクリアする燃焼技術、3 点目は水素の発生量の変動する場合にも追従して水素を十分に使い切るための連続運転制御で、これらの技術を活用しながら、産業のボイラで一般的な台数制御機能を活用して、実際の需要家で熱需要に応じることができる運転制御技術である。これらの技術開発を通して商品化を実現している。

これらの業績は、水素の利活用と実際の製造工場での CO₂ 削減、将来の脱炭素化に向けて大きく貢献しているものと認められ、本会進歩賞（技術部門）に値する。

○ 論文賞

受賞者 群馬大学 Naokatsu KANNARI、Takumi UESUGI、Keiichi KUBO、Daichi MASUDA、Kazuyoshi SATO、Takayuki TAKARADA、Tomohide WATANABE
業績 Calcium-enriched Biochar: Pyrolysis of Digested Sludge, Phosphorus Recovery, and Fertilizer Properties

持続可能社会形成に向けて、カーボンニュートラルな資源であるバイオマスの有効利用法の開発が重要な課題となっている。バイオマスの熱化学的变化により得られるバイオチャーは、固体燃料としての利用の他、より付加価値が高い機能性材料としての利用が期待される。ここで、バイオマスにはその種類に依存し様々な灰分を含むことから、熱処理後に濃縮された灰分の特性を利用し、バイオチャーを触媒、触媒担体、吸着材等の機能性材料として利用することが検討されている。

本研究では、カルシウム (Ca) を多く含む廃棄物バイオマスとして食品廃棄物由来の消化汚泥に着目し、この熱分解により得られる Ca リッチバイオチャーをリン (P) 回収材、さらに P 回収後のバイオチャーを肥料として利用することを検討した。具体的には、600 ~ 900°Cの異なる熱分解温度でバイオチャーを調製し、バイオチャー中の Ca 含有量、Ca 形態、細孔構造、P 回収量、および P 回収後のバイオチャーの肥料特性をコマツナ生育試験により評価した。その結果、得られたバイオチャーの P 回収量は熱分解温度の上昇とともに増加し、P 回収量はバイオチャー中の Ca 含有量に依存することを明らかにした。また、P 回収後のバイオチャー中のリン酸カルシウムは、熱処理温度に依存し異なる形態を示した。さらに、600°Cで調製した P 回収後のバイオチャーの肥料特性は、化学肥料と同等の肥料効果を示すことを明らかにした。

以上のように、本論文では、Ca リッチバイオチャーの調製、構造評価、P 回収特性評価、さらに P 回収バイオチャーの肥料特性評価まで一貫して行っており、Ca 含有量、Ca 存在形態、細孔構造と P 回収特性の関係に加え、P 回収後のバイオチャーの肥料としての有用性を明らかにしている。これらはバイオマス有効利用法ならびに P 回収・利用技術に関する優れた研究成果であることから、本論文は本会論文賞に値する。

受賞者 横浜国立大学 早乙女 裕紀*、本藤 祐樹、森泉 由恵
* 現所属：日本工営株式会社
業績 地中熱ヒートポンプによる CO2 削減に効果的な導入条件の探索

2016 年に閣議決定された地球温暖化対策計画では、2030 年度における我が国の温室効果ガス削減目標が定められており、なかでも業務部門は大幅な削減が求められている。業務部門では空調や給湯に伴うエネルギー消費が大きな割合を占めているため、従来の機器よりも高効率とされる地中熱ヒートポンプ (GSHP) の導入が期待されている。

著者らは本論文にて、日本のオフィスビルにおける GSHP の効果的な導入のあり方を明らかにすることを目的に、以下の二点に着目し CO2 削減効果の評価した。第一に、設備の稼働だけでなく製造・建設も考慮し、ライフサイクル全体で CO2 削減量を推計した。GSHP は高効率であるため稼働時の CO2 排出は少ないものの、建設時に地面を掘削するなど、既存の空調機器に比べて製造・建設時の CO2 排出は多い。第二に、GSHP が導入される地域の気温などの自然条件や、GSHP によって代替される既存空調システムなどの社会条件の違いを反映した。これらの条件を考慮し 640 通りの導入パターンを作成し、各パターンの GSHP 導入による CO2 削減量を推計した。その結果、(1) 電力の CO2 排出係数が比較的低い地域において灯油・重油・LPG を使用する吸収式冷温水機を代替する、(2) 寒冷地かつ電力の CO2 排出係数が高い地域において大規模建物に導入されている中央熱源方式の空気熱 HP を代替する、という条件において GSHP は高い CO2 削減効果を持つことを明らかにした。さらに、将来における系統電力の CO2 排出係数の低下と GSHP の効率改善の可能性を考慮して感度分析を実施することで、結果の変動可能性についても検討した。

以上のように、導入地域の自然・社会条件に依存して GSHP の CO2 削減効果が異なることを精

緻に示すととも、他の技術にも応用可能な手法を提案している本論文は、社会的にも学術的にも価値ある知見を提供しており、本会論文賞に値する。

○ 奨励賞

【第30回年次大会発表】

受賞者 産業技術総合研究所 高坂 文彦

業績 二元機能触媒を用いた低濃度 CO₂ からの直接 CH₄ 合成技術の開発

同氏は第30回年次大会（2021年8月4、5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 京都大学 石川 朔太郎

業績 液中プラズマ処理によるスクロースの分解挙動

同氏は第30回年次大会（2021年8月4、5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 京都大学 高田 昌嗣

業績 リグニンの発光特性：樹種、抽出法、溶媒及びポリマーによる発光特性の制御

同氏は第30回年次大会（2021年8月4、5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 東京工業大学 藤埴 大裕（現所属：京都大学）

業績 キシロース水素化反応によるキシリトール選択合成を目指した炭素担持銅系触媒の開発

同氏は第30回年次大会（2021年8月4、5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 名古屋大学 山中 建人

業績 流動層を用いたオキシ石炭燃焼における環境汚染物質生成挙動

同氏は第30回年次大会（2021年8月4、5日）の研究発表において優れた成績と認められました。

【第58回石炭科学会議発表】

受賞者 東北大学 脇本 真治

業績 ニューラルネットワークを用いた Distributed Activation Energy Model の速度論的パラメータの算出方法の提案とコークスのガス化反応の予測への適用可能性

同氏は第58回石炭科学会議（2021年10月26、27日）の研究発表において優れた成績と認められました。

【第29回微粒化シンポジウム発表】

受賞者 神戸大学 脇坂 優志

業績 多噴孔ミニサックノズル内ストリングキャビテーションの支配無次元数

同氏は第29回微粒化シンポジウム（2020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16回バイオマス科学会議発表】

受賞者 シン・エナジー株式会社 佐藤 龍磨

業績 スギおよびヒノキ材の灰特性に関する産地別の分析結果、およびガス化炉向けの燃料に適した灰溶融特性の測定条件の提案

同氏は第16回バイオマス科学会議（2021年1月20、21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 元当会理事、元産業技術総合研究所 齋藤 郁夫
業績 本会の発展に対する功績

齋藤郁夫氏は、工業技術院公害資源研究所(現産業技術総合研究所)に入所以来、重質炭化水素資源に関する技術研究開発に従事し、各プロジェクトの遂行に中核的役割を果たすとともに極めて斬新で先導的な研究成果を挙げられてきた。また工業技術院および NEDO 勤務を通じて国家的視点からのプロジェクト運営・管理業務を遂行し、国家プロジェクトの進展に大いなる貢献をされてきた。

この間、2007年に「石炭利用技術の新展開に関わる基礎的・基盤的研究」で当会の学会賞(学術部門)受賞、2009年に「無灰炭(ハイパーコール)の製造及び利用技術の開発」で進歩賞(技術部門)を共同研究相手企業とともに受賞される等、研究リーダーとしてプロジェクトの進展および多くの後継者の育成等を通じて当該分野の発展に多大な貢献をされてきた。

日本エネルギー学会においては、2005年から2008年まで理事として学会全体の運営に尽力、2001年から2008年まで国際委員会委員長として学会の国際化の推進、2004年から2005年まで大会実行委員長として大会の運営と進展に尽力、1999年から2004年まで重質油部会長として重質油関連分野の活性化の推進および米国化学会燃料化学部会年会特集号の翻訳版「重質油のキャラクタリゼーションとアップグレーディング」を発刊、また80周年記念国際シンポジウム「APEC諸国におけるエネルギー利用と環境の接点を探る」を企画・推進し、開催に尽力される等、これらの活動を通じて長きにわたり学会の運営、発展に大いに貢献されてこられた。

齋藤郁夫氏は、上述のように当会の発展に多大な貢献をされ、かつエネルギー研究分野の進展、後継者育成等に取り組みされてきたことから、その顕著な業績は本会功績賞に値する。

受賞者 元当会理事、株式会社住環境計画研究所 代表取締役会長 中上 英俊
業績 本会の発展に対する功績

中上英俊氏は、1973年に大学卒業後自身で創業した住環境計画研究所において、国や地方公共団体、エネルギー事業者等に対して、主に需要側の調査・研究を基盤とする調査研究とコンサルティングに従事された。また、事業の傍ら数多くの大学で客員教授を務めたほか、非常勤講師として多くの大学で教鞭をとるなど、民生分野のエネルギー・環境に関わる研究・教育活動を行っている。

また、国の総合資源エネルギー調査会、産業構造審議会、社会資本整備審議会、中央環境審議会などの審議会やエネルギー・環境・生活分野の各種委員会の委員を歴任し、エネルギー需要側の実態を踏まえた省エネルギーの重要性等の提言を行い、特に総合資源エネルギー調査会(旧・総合エネルギー調査会を含む)では1989年より30年余りの間、委員に就任され、省エネルギー部会長代理、省エネルギー小委員会委員長として、国の省エネルギー政策の立案・実施に貢献された。環境省の「家庭部門のCO₂排出実態統計調査」(政府統計、2017年度～)では、企画段階より有識者検討会の座長(2010年度～継続中)として、国の施策に大きく貢献されている。

日本エネルギー学会においては、2000年から2010年まで理事として学会全体の運営に尽力、2001年には旧・生活部会の発足とともに部会長に就任され部会の基盤整備を行うとともに、旧・省エネルギー部会、「エネルギー学」部会との3部会合同セミナーに登壇されるなど、部会活動の活発化に大きく貢献、2017年の旧・省エネルギー部会との統合による省エネルギー・消費者行動部会の発足まで部会長を務められた。

中上英俊氏は、上述のように、当会の発展に長らく、また大きく貢献したことに加えて、国のエネルギー・環境政策やエネルギー業界の発展に取り組みされた。同氏の顕著な業績は、本会功績賞に値する。