
学 会 賞（学術部門）

東京工業大学大学院 やまがき ようたろう 山崎陽太郎

燃料電池システムの高性能化に関する基礎的研究

燃料電池は、水素や多様な炭化水素系燃料から電力と熱を作り出す高効率エネルギー変換デバイスとして、さらに温室効果ガス低減の切り札として、その普及が大いに期待され、近年、官学民で研究開発が精力的に進められる中で、実用化に向けた商品開発も急速に進みつつある。同氏は、1979年に、燃料電池の優れたエネルギー変換効率に着目し、民生用分野への適用に向け、特に高温で作動し炭化水素系燃料を電池内部で改質できる機能を兼ね備えたSOFCに的を絞って材料研究を開始し黎明期にあったSOFC開発研究の立ち上げに貢献した。

2001年からは、起動停止が容易で出力密度が高く、自動車用、家庭用、モバイル機器用といった幅広い分野への展開が期待され、純水素、都市ガス、LPG、灯油等の改質ガスを燃料とするPEFCへ研究対象を広げ、さらに液体燃料で作動する直接メタノール形燃料電池（DMFC）および直接エタノール形燃料電池（DEFC）の材料研究も行っている。また、各種SOFCの実証研究を支援し、SOFC-PEFC連携運転による電力・水素・熱の同時製造実証研究プロジェクトでは技術指導の中心的役割を担い成果をあげている。2005年度より「定置用燃料電池システムの低コスト化・高性能化のための電池スタック主要部材に関する基盤研究開発（略称：ロバストPJ）」がNEDOの委託研究として開始され、同氏は、このプロジェクトにおいて基礎研究領域のリーダーを務めるとともに、運営会議議長としてプロジェクト全体の効果的・効率的推進を指導し、多くの成果創出に貢献している。

以上の業績により、同氏は本会、学会賞（学術部門）に値する。

学 会 賞（技術部門）

株式会社 タクマ、東京ガス株式会社

下水汚泥ガス化発電システムの開発

下水汚泥は、処理に伴う二酸化炭素（CO₂）の排出が温室効果ガスとしてカウントされない環境調和型エネルギーであり、大きなエネルギーポテンシャルを保有しているにもかかわらず、そのエネルギーはほとんど利用されていない。現状、その多くが焼却処理されているが、焼却に際し助燃料として化石燃料を使用し、また焼却に伴い温暖化係数がCO₂の310倍ある亜酸化窒素（N₂O）を排出することが問題となっている。

本システムは、汚泥をガス燃料に転換して発電設備の燃料とすることで保有エネルギーを最大限に利用するものであり、独自開発の循環流動層方式ガス化プロセス、セラミックフィルタを用いた高温除塵プロセス、触媒を用いたタール分解プロセスを特長とする。処理量15ton/日の実証試験により、乾燥汚泥保有エネルギーの60～66%（冷ガス効率）をガスエネルギーに転換し、ガスエンジンによる都市ガスとの混焼運転で37～38%と高い発電効率を確認し、発電効率と冷ガス効率を乗じたエネルギー転換効率は最大25%を達成した。また、実証試験では2000時間の連続ガス化運転を行い、実用化レベルであることを確認した。

本技術は、従来、下水処理のために大量のエネルギーを消費してきたシステムから、エネルギーを循環利用するシステムへ転換するものであり、低炭素化社会に向けて貢献するところは大きく、さらに処理に伴いN₂Oを排出しないことから環境負荷の低減にも大いに貢献でき、今後の実機導入が期待される。

以上の業績により、本会、学会賞（技術部門）に値する。

新日本石油株式会社，株式会社 ENEOS セルテック，東芝燃料電池システム株式会社
パナソニック株式会社，大阪ガス株式会社，東京ガス株式会社，東邦ガス株式会社

家庭用燃料電池「エネファーム」の開発

家庭用燃料電池「エネファーム」は，都市ガスや LP ガスなどの燃料を用いて，電力と熱を同時にかつバランスよく生産するコージェネレーションシステムである。家庭における省エネルギーとCO₂排出削減に貢献する環境技術として期待され，産官学一体となって開発が進められてきた。

エネファームは燃料処理装置にて燃料から水素を抽出し，PEFC スタックにて空気中の酸素と反応させることにより発電する。インバータを経由して交流電気に変換され，電力会社の電力と系統連系し家庭の電気機器に供される。PEFC スタック等で発電と同時に発生する熱により60℃以上の温水をつくり，貯湯タンクに貯められ家庭内の需要に供される。新エネルギー財団により2005年度から実施されている「定置用燃料電池大規模実証事業」において3,307台が一般家庭に導入され，2007年度設置のトップペアサイトでは，従来システムに比較して一次エネルギー使用量において12,180MJ/年(25%)削減，CO₂排出量において1,200kg-CO₂/年(39%)削減という高い省エネ性と環境性改善効果が実証されている。

エネファームでは，①材料とデバイスの革新による高効率・高耐久のPEFCスタック②独創の設計による高効率・コンパクトな燃料処理装置③部品と制御革新による高効率・高信頼性システム④過去の運転データから一層の省エネルギー効果を発現する学習運転制御，などの先進技術を適用することにより，世界に先駆け2009年度から一般販売を開始した。

以上の業績により，本会，学会賞（技術部門）に値する。

進歩賞（学術部門）

ほんとう ひろき
横浜国立大学 本藤 祐樹

ライフサイクル思考に基づくエネルギー環境システム分析

エネルギー資源の枯渇や地球環境問題などが顕在化しつつある現在，エネルギー技術など社会インフラ技術の開発そして導入においては，適切な技術評価が不可欠である。同氏は，システム分析手法を用いた技術評価研究に一貫して取り組み，ライフサイクル思考に基づく環境分析および持続可能性評価に関する手法開発とその適用を行ってきた。

同氏は，ライフサイクルアセスメント（LCA）に元来経済分析に用いられてきた産業連関表を組み入れることで，環境側面からの技術評価手法を開発し，低炭素社会に向けた将来の発電技術選択に資する結果を提示してきた。また本手法は日本建築学会の「建物のLCA指針」や市販のLCAソフトウェアに採用されており，実践的なLCAの基礎を提供している。

さらに同氏は，環境側面に加え社会経済面をも同時に考慮した，ライフサイクル思考に基づく技術の持続可能性評価へと研究を発展させた。予算や雇用などの社会経済的な制約条件の基で，社会全体の環境負荷を最小化する技術の組み合わせを探りだすライフサイクル最適化手法を開発し，我が国における住宅の長寿命化・高断熱化技術の導入政策に寄与する結果を導いた。またアジア途上国を対象に，地球温暖化の防止のみならず地域や個々人の社会経済的な便益の増加をも目指した，持続可能なマングローブ管理やバイオ燃料利用に関する研究を進めてきた。

これら一連の研究成果は学術的のみならず実際の政策立案にも広く貢献し得るものであり，同氏は本会，進歩賞（学術部門）に値する。

電気化学的手法による微生物の代謝制御技術の開発

生物は最も効率の良い燃料電池と言われている。現在、バイオマスの分野では既にメタン発酵、エタノール発酵等で生物変換が用いられているが、近年更なる高効率化を目指した微生物燃料電池の研究が国内外で広く行われるようになった。

微生物燃料電池に関する研究は一度 1980 年代にピークを迎えているが、その後電気出力や効率の問題があつてほとんど報告されていない。同氏は、1990年代からこの微生物燃料電池に着目し、主に光合成を利用して光電変換を行う光合成微生物電池の研究に着手した。新規にミディエータ方式の電池系を構築するなど、電気出力や効率の問題を徐々にクリアしてきた。

さらに対象を光合成微生物からバクテリアに広げ、微生物の代謝を電気化学的に制御しながら、電池として電気エネルギーを取り出しつつ、水素等の有用産物の生産、廃グリセロール液の分解速度向上を両立させる全く新しい生物プロセスを考案した。

一般に、微生物の反応は酸化還元バランスで制御されていることが多い。従って、生物機能の改変で一般的に利用されている遺伝子工学技術に加え、本技術で酸化還元バランスをも調節することができれば、より高効率な反応系を構築することが大いに期待できる。

以上のように、同氏は微生物電池分野のバイオニアでもあり、その研究は独創的である。今後この分野の大きな発展が期待されており、同氏は本会、進歩賞（学術部門）に値する。

バイオマスを主対象とするエネルギーシステム分析に関する研究

将来の主要なエネルギー源として期待されるバイオマスはエネルギー以外の用途との土地利用競合やバイオマス利用プロセスの収穫・加工・消費・廃棄などの複雑さのため、十分な資源量評価が行われていなかった。同氏は、複雑なバイオマス利用プロセスを一覧表示可能とするバイオマスバランス表を開発して、世界の地域別および日本の地域別のバイオマスフローを明示した上で、バイオマス資源量を分析した。

また、同氏はバイオマスバランス表を内包した世界土地利用エネルギーモデルを開発し、将来の世界のバイオマス資源量を評価した。その結果、余剰耕地で生産されるエネルギー作物は、食料需給に影響されるため主要エネルギー源として位置づけることが難しく、それに対して、バイオマス残さは将来の人口増加や経済発展により供給可能量が着実に増加するのでエネルギー資源として重要なことを示した。

さらに、同氏はわが国の地域別のバイオマス残さの究極供給可能量を、バイオマスバランス表の手法でまとめて、地域別のバイオマス資源の特徴を明らかにし、バイオマス活用の基礎データを作成した。

同氏は、わが国および中国のバイオマス系廃棄物を対象に、資源量だけでなく経済性を含めた分析を実施し、途上国における廃棄物処理において、低コストの温室効果ガス削減対策が存在することを示した。

以上のように、同氏はわが国および世界のバイオマスを主な対象としてエネルギーシステム分析を行い、社会に有益かつ学術レベルの高い成果をあげているので、本会、進歩賞（学術部門）に値する。

進歩賞（技術部門）

独立行政法人 産業技術総合研究所，株式会社 神戸製鋼所，財団法人 石炭エネルギーセンター

無灰炭（ハイパーコール）製造及び利用技術の開発

環境問題への関心の高まりを受けて，石炭の高度利用が広く求められている。このような研究の一環として，石炭中の灰分を除去して無灰炭（ハイパーコール）を製造し，その利用技術を開発することについて，（独）産業技術総合研究所，（株）神戸製鋼所，（財）石炭エネルギーセンターは共同で研究開発を実施してきた。

その結果，石炭抽出機構の解明に基づき，熱分解と水素化を用いず，石炭由来の2環芳香族を主とする溶剤に温和な条件下で広範囲の石炭が可溶化でき，ハイパーコールが製造できることを初めて明らかにした。さらに，製造プロセスとして石炭処理量 0.1 トン / 日のプラントを構築し，灰分を 200ppm 以下まで低減できる連続固液分離技術を開発し，高収率の下に，ハイパーコールを連続的に製造することに成功した。

用途開発としては，ガスタービン模擬燃焼器による常圧燃焼試験により，ハイパーコール用ガスタービンに関する技術指針を得るとともに，微粉炭火力への適応可能性も明らかにした。また，ハイパーコールを製鉄コークス用添加材に利用することを考案し，高強度のコークスを製造するとともに，非鉄金属用還元材，アルミ精錬用電極用炭素，電気キャパシタ用炭素，低温触媒ガス化原料等の多方面での用途を見出した。このような研究成果は独自性が高く，石炭高度利用の拡大に貢献しており，また工学的価値が高い。

以上の業績により，本会，進歩賞（技術部門）に値する。

東京ガスケミカル株式会社，東京ガス株式会社

高効率燃焼式 PFC 排ガス処理装置の開発とその市場化

PFC（＝Perfluorocarbon）は，炭素・水素・弗素から成る有機化合物で半導体及び液晶ディスプレイの製造工程で広く使用されているが，その地球温暖化係数(GWP)がCO₂比で数千～数万倍と極めて高く自然分解寿命も数千年と長い。1996年のCOP3（地球温暖化防止京都会議）で削減対象に指定され，国内では2010年までにその排出量を1995年比10%削減を目標に業界をあげて対策を進めつつある。

東京ガスケミカル・東京ガスは，東京ガスの燃焼技術を基にシミュレーションと実験を整合させて独自の“衝突集中火炎方式”（特許3864092）を開発し，PFC熱分解に必要な高温域を低燃費でしかも長尺域に発生する画期的な燃焼器を開発，小池酸素工業のスクラバー技術と組合せて燃焼式 PFC 排ガス処理装置として2004年に市場化した。その分解性能の高さ（99%以上）や省エネ対応技術（“待機運転モード”や“燃料制御機構”）の採用とも相俟って，市場でも好評である。

本装置は，燃焼によるCO₂発生のGWP×1単位でPFCのGWP×数千～数万を無くすことができ，地球温暖化防止には非常に効果的な装置である。2009年12月現在53台が現場で稼動しており，他社の類似装置に比し省エネルギーかつ高効率に地球温暖化防止の一翼を担い大きな貢献を上げている。

以上の業績により，本会，進歩賞（技術部門）に値する。

論文賞

独立行政法人 産業技術総合研究所 ^{くどう}工藤 ^{ゆうき}祐揮
^{まつはし}松橋 ^{けいすけ}啓介, ^{こんどう}近藤 ^{よしのり}美則, ^{こばやし}小林 ^{しんじ}伸治, ^{もりぐち}森口 ^{ゆういち}祐一
独立行政法人 国立環境研究所 ^{やぎた}八木田 ^{ひろし}浩史
日本工業大学

乗用車の10・15モード燃費の向上による実燃費の推移に関する統計解析

自動車の燃費改善は運輸部門におけるエネルギー消費削減策・温暖化対策の要となっており、改正省エネ法によって導入されたトップランナー基準に基づく燃費目標基準値の達成による効果が、各種対策で見込まれている。この燃費目標基準値は、自動車のカタログにも掲載される10・15モード燃費で与えられてきたが、多くの自動車ユーザが経験しているとおり、10・15モード燃費と実燃費との間には乖離が存在する。これは、実燃費は自動車の性能や走行条件など様々な要因に強く依存し、実走行時には必ずしも10・15走行試験モード通りの燃費性能を発揮できるとは限らないためである。運輸部門のエネルギー消費削減策・温暖化対策を検討する上で必要なのは自動車の実燃費であり、自動車燃費改善策の導入による実効性を計るためには、自動車実燃費を正確に把握する必要がある。

様々な要因によって変化する実燃費を解析するために、筆者らは携帯電話のインターネットサービスを利用して全国規模で収集された自動車ユーザの自己申告に基づく給油ログデータを用いて乗用車実燃費データベースを構築し、日本における乗用車の自動車諸元と実燃費の関係と、乗用車実燃費の経年変化について統計解析を行っている。本論文で構築した乗用車実燃費データベースは、54ヶ月間にわたって収集された約165万件の給油ログデータに基づいており、約5万人のユーザ、2,000車両型式におよぶ実燃費の情報が含まれている。これにより、既存の統計データからは得られない個々の乗用車の実燃費を、統計的信頼性高く解析していることに、本論文の特徴がある。

以上のように、本論文では乗用車実燃費の実態について極めて重要な知見を与えており、社会的にも非常に貢献度が高く、本会論文賞に値する。

東京工業大学 ^{おかだ}岡田 ^{たくや}卓哉, ^{おかざき}岡崎 ^{けん}健
舞鶴工業高等専門学校 ^{おくむら}奥村 ^{ゆきひこ}幸彦

CPDモデルによる木質系、草本系バイオマス熱分解のモデリング

低炭素社会の実現へ向け、再生可能なエネルギー源としてバイオマスの役割が重要視されている。特に木質系、草本系バイオマスのガス化技術は複合発電、液体燃料変換など多くの応用が考えられ期待が高まっている。しかしガス化反応で起こる熱分解には未解明な部分が多く、中でも揮発分、タール収率の簡易な予測がガス化技術確立のために重要な要素である。

本論文は石炭熱分解の数値解析で用いられているCPD (Chemical Percolation Devolatilization) モデルを用いて木質系、草本系バイオマスの熱分解モデリングを行ったものである。まず予備実験にてバイオマスの代表的構成成分であるセルロース、ヘミセルロース、リグニンの熱分解を行い石炭との比較を行った後、各構成成分の基本分子構造、反応速度定数を決定してバイオマス用CPDモデルを構築し、実測値と比較した。その結果、元素分析値、工業分析値、熱分解条件を入力するだけで、常圧下、加圧下のいずれの条件でも、揮発分収率、タール収率を良好に予測できることを明らかにした。また、各構成成分割合は元素分析値、工業分析値から決定できること、総揮発分収率は3構成成分の結果を足し合わせることで良好に表現できることも示している。さらに、対象にしたバイオマスは針葉樹、広葉樹、タケ、稲わら、もみがらなど幅広く、本モデルの汎用性も期待できる。

以上のように、本論文は木質系・草本系バイオマスの熱分解反応を簡易に予測できるモデルを示したもので、工学的価値の極めて高い内容であり、論文賞に値する。

功 績 賞（本会部門）

社団法人 産業環境管理協会 なかやま てつお
中山 哲男

本会の発展に対する功績

同氏は、昭和37年以来、石油および石油化学の分野でポリアルキル芳香族炭化水素類の分離、製造および変換に関する研究を主体に、コークス炉副生タール留分の新資源化技術に関する研究、バイオマス液体燃料化に関する研究等に従事した。ポリアルキル芳香族炭化水素類に関する研究では、1,2,4,5-テトラメチルベンゼンに着目し、結晶化分離法の研究開発に引き続いて、無水酢酸存在下で1,2,4,5-テトラメチルベンゼンを酸化し、ピロメリット酸の高選択的合成法を見出すとともに、遷移金属と臭化物系触媒を用いたアルキル芳香族炭化水素類の酸化反応性に及ぼす無水酢酸の特異な添加効果を解明し、無水酢酸を酸化溶媒として用いる液相酸化反応に関する新しい分野を開拓した。この成果に関しては、コークス炉副生タール留分の新資源化技術開発にも応用されると共に、平成6年度日本エネルギー学会・学会賞（学術部門）を受賞した。

本学会においては、平成3～4年に編集委員長を歴任後、平成7年より理事に就任し、以来本学会の運営に深く関わることとなった。平成7年～12年は理事を、平成12年～16年は監事を歴任して本学会の活性化に取り組み、さらに、平成17年2月からは本会評議員に就任している。特に、平成4年に日本エネルギー学会が発足した際、編集委員長として、日本エネルギー学会誌の創刊号を発行すると共に、「燃料協会70年の歩み」を編纂し、燃料協会の70年に及ぶ学会活動を総括した。

平成19年には、経済産業省、(独)産業技術総合研究所の推薦を受け、瑞宝中綬章が授与された。以上のように、当会の発展に大きく寄与した同氏の業績は、本会、功績賞（本会部門）に値する。

功 績 賞（産業部門）

ますだ ゆきお
三菱商事株式会社 増田 幸央

長期に亘るわが国へのエネルギー供給への貢献及び国のエネルギー政策立案への寄与

同氏は、昭和39年三菱商事株式会社入社以来、一貫してエネルギー事業に従事し、同社が石油、石炭、LNG、LPG、石油コークス等の供給から石油・ガスの探鉱・開発や新エネルギーの開発まで手がける総合エネルギー会社を目指す上での礎石を築いた。

その過程で培った産油国、産ガス国、Shell・BP等のメジャー、本邦電力・ガス会社、石油業界、石油開発会社、LPG業界、炭素業界等との人的ネットワークと知見・経験を活かし、同氏は日本エネルギー学会副会長、都市エネルギー協会理事、天然ガス導入促進センター評議員、世界石油会議国内委員会委員、エネルギー総合推進委員会日米エネルギー関係特別委員会委員、経済産業省総合資源エネルギー調査会臨時委員などの要職を歴任し、我が国の中長期のエネルギーの確保や新エネルギーへの取り組みなど、わが国のエネルギー政策立案のアドバイザーとして多大な貢献をした。

このように、同氏の長年にわたる実業を通じてのわが国へのエネルギー供給への貢献、並びにわが国のエネルギー政策立案への功績は多大であり、同氏は本会、功績賞（産業部門）に値する。

奨 励 賞

独立行政法人 産業技術総合研究所 もりもと まさと
森本 正人

超臨界水に対するオイルサンドビチューメンの相溶性の検討

同氏は第 18 回年次大会（平成 21 年 7 月 30, 31 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

京都大学 しん じあゆ
辛 加余

超臨界メタノール法によるバイオディーゼル製造でのリグニン添加の効果

同氏は第 18 回年次大会（平成 21 年 7 月 30, 31 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

株式会社 神戸製鋼所 ふじさわ あきとし
藤澤 彰利

CO 選択吸着剤と水素吸蔵合金を用いた PEFC 用純水素製造・供給システムの開発

同氏は第 18 回年次大会（平成 21 年 7 月 30, 31 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

東京大学生産技術研究所 かんしゃ やすき
＝ 蔗 寂樹

冷熱循環による省エネルギーな深冷空気分離プロセスの設計

同氏は第 18 回年次大会（平成 21 年 7 月 30, 31 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

東京ガス株式会社 おおさか のりこ
大坂 典子

食品残渣を利用したアルコール・メタン 2 段発酵技術開発

同氏は第 18 回年次大会（平成 21 年 7 月 30, 31 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

東京大学 生産技術研究所 ふしみ ちひろ
伏見 千尋

ライザー・ダウンナー・気泡流動層コールドモデルによる大量粒子循環システムの開発

同氏は第 46 回石炭科学会議（平成 21 年 11 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。

九州大学 やまぐち ようすけ
山口 洋介

正デカン/エタノール混合燃料液滴の自発点火の実験的観測および蒸発挙動の数値計算

同氏は第 17 回微粒化シンポジウム（平成 20 年 12 月 18, 19 日）の研究発表において優れた成績と認められました。

北海道大学 さくらい やすひろ
櫻井 靖紘

貴金属担持アルミナフォームによる木質系バイオマス熱分解生成物の in-situ 部分酸化

同氏は第 4 回バイオマス科学会議（平成 21 年 1 月 13, 14 日）の研究発表において優れた成績と認められました。