

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月25日現在

機関番号：24403

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21310057

研究課題名（和文） スーパークリーンディーゼルのためのプラズマ排ガス浄化プロセスにおける新機能解明

研究課題名（英文） Study on New Functional Chemical Reactions in Plasma Exhaust Gas Clean-up Processes for Super Clean Diesel Engines

研究代表者

大久保 雅章（OKUBO MASAOKI）

大阪府立大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：40223763

研究成果の概要（和文）：希少元素代替戦略に基づく大気圧低温非平衡プラズマによる革新的環境改善プロセスの新規開拓，解明を行った。環境改善プラズマの触媒特性を数値シミュレーションと実験的研究により明らかにした。プラズマによる環境浄化に関する様々な新規知見を蓄積し，成果を統合して，将来性の高い排ガス後処理システムの開発をすすめた，超低 PM（Particulate Matter，粒子状物質），超低 NO_x ディーゼルエンジンを実現し地球環境保全に資することを最終目的としている。

研究成果の概要（英文）：

New functional chemical reactions in atmospheric-pressure non-equilibrium nonthermal plasma exhaust gas clean-up processes for innovative environmental improvement are investigated and clarified according to the strategy for reducing the use of rare metal element. Catalytic properties of the nonthermal plasma are clarified using numerical simulations and experiments. Innovative and promising exhaust gas aftertreatment systems have been developed by collecting and unifying various kinds of new knowledge concerning plasma environmental purification technology. Final objective of this study is to realize diesel engines with ultra-low PM (particulate matter) and NO_x emissions, and contribute global environmental protection.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	4,800,000	1,440,000	6,240,000
2010年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2011年度	2,000,000	600,000	2,600,000
年度			
年度			
総計	9,000,000	2,700,000	11,700,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境技術，環境材料

キーワード：環境技術，触媒・化学プロセス，公害防止・対策，大気汚染防止・浄化，プラズマ・核融合，ディーゼルエンジン，排ガス浄化，窒素酸化物

1. 研究開始当初の背景

化石燃料火力発電所，コージェネレーション，自動車などから排出される排ガス（NO_x，

SO_x，粒子，CO，揮発性有機化合物 VOC が主成分)の浄化のために，白金，金，銀，パラジウムに代表されるレアメタルが広く用いら

れているが、貴金属の近年の高騰とレアメタルの産出国が一部の国に偏っており、早晩の不足が予想されている。また、CO₂低減と燃費向上に伴って排ガス温度が低下の一途をたどり、近未来には、触媒が使用できない100以下になることが見込まれている。

本研究では大気圧低温非平衡プラズマ排ガス処理複合技術を検討する。これは高電圧高速立ち上がり短幅パルス放電等により形成され、ガス温度は常温に近く、電子温度が極端に高い(~100,000K)ため、省エネルギーに形成できる。非平衡低温プラズマを排ガス中で発生させ、吸着剤やDPF(Diesel Particulate Filter)との複合技術により常温から100以下で排ガス処理を行い、希少元素触媒の代替を果たそうとするものである。

プラズマエンジン排ガス装置の開発を進めている主な大学は、豊橋技科大ほか国内外で10大学以上、主な企業は、トヨタ自動車、日本ガイシ、フォードほか数十社にのぼる。しかし、学術論文等を公表している機関はまだ少ない。プラズマとDPF、吸着を複合させる本研究のアイデアは日本ガイシ、トヨタなどの先端企業と我々のグループの共同研究から生まれてきたものであるが、成功すればプラズマによるディーゼル排ガス後処理のブレークスルーとして、全くユニークなものである。

2. 研究の目的

(1) システムの目的と原理

非熱プラズマによるDPF再生、非熱プラズマNO_x還元の二つのシステム要素に関する研究開発を行い、プラズマによる環境浄化に関する様々な学問的知見を蓄積し、成果を統合してディーゼルエンジン排気中の主要有害成分である窒素酸化物(NO_x)、粒子状物質(PM)、を無害化といえる低レベルまで貴金属触媒を使用しないで同時低減する新型プラズマ後処理システムの総合的解明を進める。

本システムの原理は以下になる。ディーゼルエンジンからの排気ガスを、NTPR(Nonthermal Plasma Regenerated, 非熱プラズマ再生型)DPF微粒子除去装置でPMを除去し、熱脱着&NTP(Nonthermal Plasma, 非熱プラズマ)NO_x還元装置により、一対の吸着コラムで乾式でNO_xを除去するシステムで、一方のコラムがNO_xを吸着している間、他方のコラムに低酸素ガスを流し排熱交換して脱着されたNO_xを急速還元する。これは国内外特許を取得した独創的技術である。

(2) 理論的研究

ディーゼルエンジンから排出される微粒子状物質(PM)は、大気汚染物質の中で最も深刻である。法規制が急激に厳しくなっており、

除去のためのセラミックDPFの開発が盛んになってきている。その内部にPMが大量に堆積すると、排気系に背圧がかかり、エンジン性能を低下させる。そのため、PMを除去してDPFを再生する技術開発が進められている。本研究ではこの再生をプラズマ技術で行うことを特色とし、数値シミュレーション技術で最適な反応の解明を行う。

本研究では、このような環境改善プラズマの特性を数値シミュレーションにより開拓、解明し、実験的な検証を行う。そもそも、プラズマの数値シミュレーションは流体などの数値シミュレーションに比較して格段に困難である。電子系の挙動の緩和時間がナノ秒以下の超高速現象であるからである。特に環境改善プラズマに関しては歴史も短く、類似研究はほとんどなかった。本研究では、これに腰を据えて取り組み、学術的のみならず実用上、産業界でも有用なツールを確立する。

(3) P-DPNRのコンセプトと実証試験

近年、トヨタ自動車の提案するDPNR(Diesel Particulate NO_x Reduction, ディーゼル排気微粒子-NO_x還元浄化)と命名されたNO_x吸蔵材料と三元触媒を併用した処理システムが注目を集めているが、貴金属触媒を使用することや、燃焼改善によりクリーン化された排ガスを対象とし、浄化率がやや低いなどの問題点がある。本研究では、ディーゼルエンジン浄化装置に関する以上の現状を打破できる、電子温度の極端に高い非平衡プラズマ脱着を利用した革新的高効率後処理システムP-DPNR(Plasma-Assisted Diesel Particulate and NO_x Reduction, プラズマアシストディーゼル排気微粒子-NO_x還元浄化)を提案する。本研究ではそのシステムの試作と実証試験を行う。

3. 研究の方法

(1) 非熱プラズマDPF完全再生

セラミックディーゼル微粒子フィルタ(Diesel Particulate Filter, DPF)に捕集された微粒子の非熱大気圧プラズマによる新規な燃焼再生方式を実証、最適化する。この方法では、低温プラズマで励起されたNO₂、オゾンや負イオンラジカルクラスターをDPFに注入し、ディーゼル微粒子(Diesel Emission Particle, DEP)を、常温付近で燃焼除去しようとするものである。現在までに軽油でのPMの部分的な除去には成功しているが、硫黄を含む重油燃料の場合や、DPF完全再生(微粒子の完全除去)の実験には成功していない。この従来触媒では困難と思われる再生除去に、あえて挑戦する。

進め方

リアクターの最適化: DPFハニカム内部で

非熱プラズマを形成するのに適した電極構造をもつDPFプラズマリアクタを何種類か試作し、ハニカム内の放電状態の観測（写真、ビデオ撮影）を行う。一様な放電が得られることを期待する。いくつかのアイデアは有している。

プラズマパラメータの計測：放電極からの放出電子に関する電子温度 T_e 、電子数密度 N_e の計測を以下の手順で行う。(a)分光からボルツマンプロットもしくは線強度比法で電子温度を求める。(b)二本ラングミュア探針による計測を行う。(c)リアクター形状、電極形状、放電方式(DCまたはパルス)、バリアの種類、厚さの影響、内部にハニカムがあるか否か、ガス種(水分、酸素、CO₂濃度等の影響)を検討する。

直接再生実験：①、②の結果を基礎として、現有のパルスコロナ高電圧装置 (40kV, 1kHz) により非熱プラズマをDPF内部に発生させ、コンパクトな装置により100以下の低温でDPFを再生する方法の確証実験とDPF再生時間の短縮を目指す。

大気圧非熱プラズマの数値シミュレーション： T_e 、 N_e 、電離状態の解析をESI Group社のCFD-ACE+を使用し、シミュレーションを行う。完成した数値モデルにより、新規有用プロセスの開拓と実験的検証を行う。

(2)非熱プラズマ脱着NO_x還元

ディーゼルエンジンの排気ガス中には、通常2~10%程度の体積濃度の酸素が含まれている。このようなガスをプラズマリアクタに流し、プラズマを印加するだけでは、燃焼ガス中に含まれるNOがNO₂へ酸化されるだけで、NO_x自体はほとんど減少せず、公害の処理にはならない。そこでエンジンの運転モード（燃料噴射モード）を切り替え、酸素リッチな状態ではNO_xを含む排ガスを一度吸着させ、その後、酸素量が少なくHC、COの多い状態へエンジン運転モードを切り替え、プラズマを印加してNO_xを脱着・還元させ、同時にHC、COを酸化無害化する。この方法により、低濃度で酸素を多量に含む排気ガス処理を簡単な装置で触媒や、付加的な処理を行わず乾式で高効率に行うことができる。

進め方

プラズマ脱着実験：疎水性ゼオライトにより、吸着剤ハニカムを試作し、ハニカム内部で非熱プラズマを形成するのに適した電極構造を検討する。並行して、酸化マンガン系の吸着剤をテストし、模擬排ガスおよびディーゼルエンジン実排ガスを用いてプラズマ又は熱脱着実験を行う。数百~1000 ppm程度

のNO_xに対して、吸着および脱着を繰り返し、連続的に進めることを期待する。

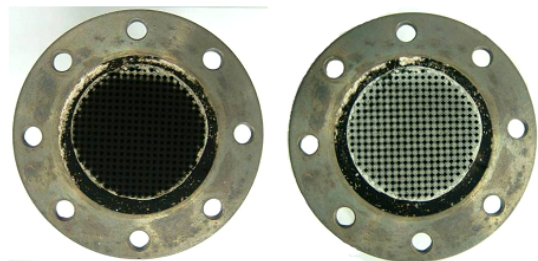
プラズマ脱着還元連続実験：プラズマ脱着または熱脱着により発生したNO_xをさらにプラズマにより還元除去する実験を行う。ガスとしては上と同様に模擬排ガスまたはディーゼルエンジン実排ガスを用いる。脱着したNO_xを高い効率で除去できるようにシステムの最適化を行う。

③最終年度に実ディーゼルエンジン排ガスを対象とした最適化した総合処理システムを試作し、試験研究を行う。

4. 研究成果

(1) 非熱プラズマDPF完全再生：セラミックディーゼル微粒子フィルタに捕集された微粒子の非熱大気圧プラズマによる新規な燃焼再生方式を実証、最適化した。この方法は間接プラズマ法と呼ばれ、低温プラズマで励起されたNO₂、オゾンや負イオンラジカルクラスタをDPFに注入し、ディーゼル微粒子を常温付近で燃焼除去するものである。最終的には、A重油燃料を使用した実験での成功とDPF完全再生（微粒子の完全除去）の実験に成功した。すなわち、間接プラズマのみでのDPFの完全再生を確認することができた。DPF再生結果の一例を図1に示す。連続再生のためのプラズマ条件（入力電力、注入量など）に関する基礎データを取得した。

●ラジカルガス流量： $Q_0 = 12.6 \text{ L/min}$, 排ガス温度 $T = 220 \sim 260^\circ\text{C}$



(a) 再生前 $t = 0 \text{ min}$ (b) プラズマ連続再生後(22分間)

● M. Okubo et al., *IEEE Trans. Industry Appl.*, 45, 5 (2009) 1568.

図1 プラズマ再生前後のセラミックDPF断面の写真

(2)大気圧非熱プラズマの数値シミュレーション：電離状態の解析をプラズマ解析ソフトCFD-ACE+を使用し実施した。完成した数値モデルで、新規有用プロセスの探索を行うことができた。

(3)非熱プラズマ脱着NO_x還元：エンジンの運転モード（燃料噴射モード）を切り替え、酸素リッチな状態ではNO_xを含む排ガスを一度吸着させ、その後、酸素量が少なくHC、CO

の多い状態へエンジン運転モードを切り替え、プラズマを印加して NO_x を脱着・還元させ、同時に HC 、 CO を酸化無害化する。この方法により、低濃度で酸素を多量に含む排気ガス処理を簡単な装置で触媒や、付加的な処理を行わず乾式で高効率に行うことができる。この提案の原理に基づく2筒式排ガス連続処理装置を新規に試作し試験した。また A 重油燃料実ディーゼルエンジン排ガスを対象とした試験装置 (図 2 参照) により試験研究を行った。

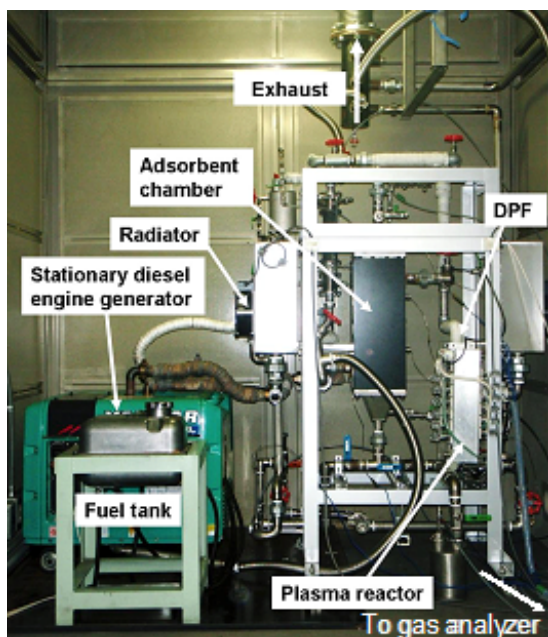


図 2 脱着-窒素プラズマ還元システム

実験の結果、 NO_x 処理エネルギー効率 $437\text{g}(\text{NO}_2)/\text{kWh}$ という実用上十分な NO_x 除去エネルギー効率を実証することができた (図 3 における第 22 回目プロセスで達成)。

(4) 成果の公表：以上得られた成果は、国内外の主要な学会や学術雑誌に発表した。その質、量、インパクトとも当該分野では世界中の他機関の追随を許さず、世界最高水準の拠点として本研究室が認められつつある。本成果を基礎として、今後は規制強化が急がれている船舶ディーゼルエンジンの排ガス浄化の研究に邁進していく。

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 17 件)

桑原拓也, 西本昌文, 吉田恵一郎, 黒木智之, 大久保雅章, クリーンディーゼルのためのプラズマ複合 NO_x 処理装置の開

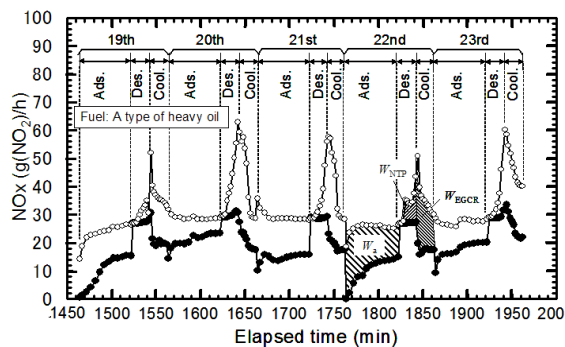


図 3 NO_x 還元除去の経時変化 (白丸：未処理 NO_x 排出質量流量, 黒丸：処理後 NO_x 排出質量流量を表す)

発 (A 重油燃料を用いた実験), 日本 AEM 学会誌, Vol.20, No.1, pp. 21-27 (2012), 査読有。

吉田恵一郎, 桑原拓也, 黒木智之, 大久保雅章, ディーゼルエンジン吸気への NO_x 濃縮注入の排ガス組成及び燃費への影響, 電気学会論文誌 C, Vol.131, No.11, pp. 1933-1939 (2011), 査読有。

T. Kuwahara, K. Yoshida, Y. Kannaka, T. Kuroki, and M. Okubo, Improvement of NO_x Reduction Efficiency in Diesel Emission Control Using Nonthermal Plasma Combined Exhaust Gas Recirculation Process, IEEE Trans. on Industry Applications, Vol.47, No.6, pp. 2359-2366 (2011), 査読有。

M. Okubo, T. Kuwahara, T. Kuroki, K. Yoshida, K. Hanamoto, K. Sato, and T. Yamamoto, Pilot-Scale Experiments of Continuous Regeneration of Ceramic Particulate Filter in Marine Diesel Engine Using Nonthermal Plasma-Induced Radicals, Conference Record of 2011 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, CD-ROM, 7 pages (2011), 査読無。

T. Kuwahara, K. Yoshida, K. Hanamoto, K. Sato, T. Kuroki, T. Yamamoto, and M. Okubo, Continuous Regeneration Characteristics of Ceramic Particulate Filter in Marine Diesel Engine Using Nonthermal Plasma-Induced Ozone Injection, Proceedings of the International Symposium on Marine Engineering (ISME), Paper-ISME 143, USB-memory, 6 pages (2011), 査読有。

T. Kuwahara, K. Yoshida, K. Hanamoto, K. Sato, T. Kuroki, T. Yamamoto, and M. Okubo, Nonthermal Plasma Regeneration of Marine Diesel Particulate Filter,

Proceedings of IWEC2011, the 4th International Workshop of Energy Conversion, Paper No.IWEC2011-0025, pp.115-121 (2011), 査読無.

M. Okubo, K. Yoshida, T. Kuwahara, Y. Kannaka, and T. Kuroki, Improvement of NO_x Reduction Efficiency in Diesel Emission Using Nonthermal Plasma - Exhaust Gas Recirculation Combined Aftertreatment, Conference Record of 2010 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, CD-ROM, 7 pages (2010), 査読無.

M. Okubo, T. Kuroki, K. Yoshida, and T. Yamamoto, Single-Stage Simultaneous Reduction of Diesel Particulate and NO_x Using Oxygen-Lean Nonthermal Plasma Application, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol.46, No.6, pp. 2143-2150 (2010), 査読有.

A. Mihalciou, K. Yoshida, M. Okubo, T. Kuroki, and T. Yamamoto, Design Factors for NO_x Reduction in Nitrogen Plasma, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol.46, No.6, pp. 2151-2156 (2010), 査読有.

M. Okubo, T. Kuroki, T. Kuwahara, Y. Kannaka, and K. Yoshida, Development of Nonthermal Plasma Emission Control System for Super Clean Diesel Engine (Recent Status Report), Proceedings of International Symposium on Non-Thermal/Thermal Plasma Pollution Control Technology & Sustainable Energy, CD-ROM, 4 pages (2010), 査読無.

T. Kuroki, M. Ishidate, M. Okubo, and T. Yamamoto, Charge-to-mass Ratio and Dendrite Structure of Diesel Particulate Matter Charged by Corona Discharge, Carbon, Vol.48, No.1, pp.184-190 (2010), 査読有.

K. Yoshida, B. S. Rajanikanth, and M. Okubo, NO_x Reduction and Desorption Studies under Electric Discharge Plasma in Simulated Gas Mixture: a Case Study on Effect of Corona Electrodes, Plasma Science and Technology, Vol.11, No.3, pp. 327-333 (2009), 査読有.

K. Yoshida, M. Okubo, T. Kuroki, and T. Yamamoto, NO_x Reduction in Diesel Engine Emission Using Adsorption Followed by Nonthermal Plasma Process: Performances of Three Types of Plasma Reactors, International Journal of Emerging Multidisciplinary Fluid Sciences, Vol.1, No.3, pp. 201-211

(2009), 査読有.

M. Okubo, T. Kuroki, S. Kawasaki, K. Yoshida, and T. Yamamoto, Continuous Regeneration of Ceramic Particulate Filter in Stationary Diesel Engine by Nonthermal-Plasma-Induced Ozone Injection, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol.45, No5, pp. 1568-1574 (2009), 査読有.

K. Yoshida, T. Kuroki, and M. Okubo, Diesel Emission Control System Using Combined Process of Nonthermal Plasma and Exhaust Gas Components' Recirculation, Thin Solid Films, Vol.518, No.3, pp. 987-992 (2009), 査読有.

M. Okubo, K. Yoshida, T. Kuwahara, S. Kawasaki, and T. Kuroki, Development of Plasma-Assisted Aftertreatment System for Super Clean Diesel Engine: Recent Status Report, Proceedings of the International Workshop on Environment and Engineering, CD-ROM, 11pages (2009), 査読無.

M. Okubo, K. Yoshida, T. Kuwahara, Y. Kannaka, and T. Kuroki, Development of Nonthermal Plasma Emission Control System for Super Clean Diesel Engine, Proceedings of the 3rd International Workshop of Energy Conversion, 6 pages (2009), 査読無.

[学会発表] (計 14 件)

大久保雅章, 環境・医用材料処理のための大気圧プラズマ装置の開発, プラズマ核融合学会, プラズマ科学の医療応用および研究会 (招待講演) (2012年1月18日, 東大寺総合文化センター, 奈良市).

大久保雅章, 桑原拓也, 吉田恵一郎, 花本健一, 佐藤和利, 山本俊昭, 非熱プラズマ励起ラジカル注入法による船舶ディーゼルエンジン DPF の微粒子除去技術, 平成 24 年電気学会全国大会 (2012年3月21日, 広島工業大学, 広島市).

大久保雅章, ナノ秒パルスコロナ放電による環境浄化非熱プラズマの数値シミュレーション (一次ストリーマと二次ストリーマの挙動), 電気学会「液界面プラズマの実験・計算モデル標準化」第 2 回調査専門委員会 (2012年3月22日, 広島経済大学立町キャンパス, 広島市).

桑原拓也, 西本昌文, 吉田恵一郎, 黒木智之, 大久保雅章, クリーンディーゼルのためのプラズマ複合 NO_x 処理装置の開発 (A 重油燃料を用いた実験), 日本 AEM 学会第 23 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム (2011年5月19日,

愛知県産業労働センター，名古屋市).
大久保雅章，桑原拓也，西本昌文，黒木智之，吉田恵一郎，プラズマ複合排ガス処理システムによるクリーンディーゼルエンジンの開発 最近の成果の報告，日本機械学会第 21 回環境工学総合シンポジウム 2011 (2011 年 7 月 1 日，産業技術総合研究所臨海副都心センター，東京都).

大久保雅章，吉田恵一郎，桑原拓也，黒木智之，クリーンディーゼルのためのプラズマ複合排ガス処理装置の開発，自動車技術会 2010 年春期大会，学術講演会前刷集 (2010 年 5 月 21 日，横浜市).

大久保雅章，吉田恵一郎，桑原拓也，西本昌文，黒木智之，プラズマ・NO_x再循環複合排ガス処理システムによるスーパークリーンディーゼルの開発 (最近の成果の報告)，日本機械学会第 20 回環境工学総合シンポジウム 2010 (2010 年 6 月 28 日，慶応大学，神奈川県).

西本昌文，桑原拓也，黒木智之，大久保雅章，吉田恵一郎，オゾン注入によるディーゼル微粒子の低温燃焼除去に及ぼす排ガス温度の影響，第 27 回エアロゾル科学・技術研究討論会 (2010 年 8 月 5 日，名古屋大学，愛知県).

大久保雅章，プラズマ・NO_x再循環複合排ガス処理システムによるスーパークリーンディーゼルの開発—最近の成果の報告— (招待講演)，電気学会プラズマ研究会 (2010 年 8 月 12 日，県民文化ホール未来会館，岐阜県).

桑原拓也，吉田恵一郎，黒木智之，大久保雅章，クリーンディーゼルのためのプラズマ複合排ガス処理装置の開発，第 21 回内燃機関シンポジウム (2010 年 11 月 11 日，岡山大学，岡山県).

大久保雅章，ナノ秒パルスコロナ放電による環境浄化非熱プラズマの数値シミュレーション (一次ストリーマと二次ストリーマの挙動)，電気学会プラズマ研究会 (2010 年 12 月 18 日，東京工業大学，東京都).

大久保雅章，川崎晋平，黒木智之，吉田恵一郎，スーパークリーンディーゼルのためのプラズマ複合排ガス処理装置の開発 (最近の成果の報告)，日本機械学会第 19 回環境工学総合シンポジウム 2009 (2009 年 7 月 9 日，那覇市).

大久保雅章，放電プラズマによるダイオキシン類，微粒子，NO_x，SO_x の処理技術 (招待)「講座：放電プラズマ工学を用いた環境改善技術の最前線」，電気四学会関西支部講演会 (2009 年 12 月 4 日，大阪市).

大久保雅章，スーパークリーンディーゼルのためのプラズマ複合排ガス処理装置

の開発 (最近の進展について) (招待)，日本機械学会環境工学部門研究分科会 (2009 年 12 月 23 日，東北大学，仙台市).

〔図書〕 (計 1 件)

大久保雅章，榊中央経済社，大阪府立大学編，産学官連携の研究開発 (共著)，2009，pp.29-42.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

該当なし

○取得状況 (計 1 件)

名称：排気ガス処理方法及び処理装置
発明者：大久保雅章，山本俊昭，黒木智之
権利者：大阪府立大学
種類：米国特許
番号：7,521,031 B2
取得年月日：2009 年 6 月 24 日
国内外の別：外国

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.me.osakafu-u.ac.jp/plasma/>

アウトリーチ活動とその新聞報道

大久保雅章，大気クリーン化のための環境保全技術の最先端，和歌山県私立開智高校オープンセミナー講座 (出前講義) (2009～2011 毎年度の 7 月に実施，和歌山)

大久保雅章，大学の学問に触れる 開智高でセミナー，1，2 年生 601 人受講，毎日新聞，27 面 (和歌山)，2010 年 7 月 18 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大久保 雅章 (OKUBO MASAOKI)

大阪府立大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：40223763

(2) 研究分担者

黒木 智之 (KUROKI TOMOYUKI)

大阪府立大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号：00326274

(3) 連携研究者

吉田 恵一郎 (YOSHIDA KEIICHIRO)

大阪工業大学・工学部・講師

研究者番号：80549048