

プラズマ処理によるスーパークリーンディーゼル ・ 燃焼炉の開発

育成研究：JSTイノベーションプラザ大阪 平成17年度採択課題
「スーパークリーンハイブリッドディーゼルのためのプラズマ複合排ガス処理装置
の実用化」

代表研究者：大阪府立大学 大学院工学研究科 機械系専攻
機械工学分野 教授 大久保 雅章



■ 研究概要

新型スーパークリーンハイブリッドディーゼルエンジンと燃焼炉の実現に向けて、常温・非平衡プラズマを利用した、社会的、技術的、経済的優位性の高い革新的なプラズマ複合排気浄化装置の研究開発を行い、近未来の革新的環境保全装置として実用化する。

■ 研究内容、研究成果

超低PM（粒子状物質）、超低NO_x（窒素酸化物）、超低燃費、超低CO₂排出、超低コストを特徴とする、新型スーパークリーンハイブリッドディーゼルエンジン及びボイラ用燃焼炉の実現を目指し、レアメタル貴金属触媒、有害なアンモニア、尿素水を使用せず、省エネルギーに形成される非熱低温プラズマ（電離ガス）を利用した社会的、技術的、経済的優位性の高い革新的な排ガス浄化装置の製品化を図る。プラズマスクラバNO_x還元装置（システムA）、プラズマ再生DPF（ディーゼル微粒子捕集フィルタ）微粒子除去-熱脱着プラズマNO_x還元装置（システムB）の二つを開発要素とし、排気を極限までクリーンにするゼロエミッションシステムを実現する。

本研究では燃焼炉とディーゼルエンジンに対し、実機に近い研究室プロトタイプを完成させ、排気クリーン化のためのエネルギー効率の世界最高記録を達成した。主要な研究成果を以下に示す。

1. プラズマ再生DPF微粒子除去装置：DPFに捕集したPMをエンジン出力の0.3%の僅かなプラズマエネルギーで除去可能なことを実証し、目標値を大幅に上回る性能を達成した。
2. 熱脱着プラズマNO_x還元装置：NO_x除去性能に関して目標値を大幅に上回る最高性能（NO₂除去効率120 g(NO₂)/kWh）を達成した。
3. プラズマスクラバNO_x還元装置：実機スケール装置を完成させ、重油燃料の場合も目標性能である大気汚染防止法の大都市上乗せ規制値（NO_x濃度50ppm）をクリアした。

■ 今後の展開、将来の展望

- ・ エネルギー機器からの炭酸ガス(CO₂)、窒素酸化物(NO_x)、粒子状物質(PM)の排出防止は、人類の未来にとって最重要課題であり、プラズマ複合排ガス処理は、レアメタル貴金属や有毒添加剤を使用しない革新的環境技術である。大阪地域に蓄積された、世界をリードする本技術と蓄積された資源（人材および装置）の活用により、製品化の実現に全力を尽くす。また、大阪府立大学発の世界一のプラズマ環境技術拠点確立を目指す。
- ・ 今後の開発は「研究開発資源活用型プログラム（平成20～22年度）」に引き継ぎ、終了時の事業化を目指す。
- ・ 開発する排ガス処理装置はディーゼルエンジン及び燃焼炉とセット販売する。また、自動車や定置発電機への部品供給などの波及効果が期待できる。本プロジェクトの目標が完全実施され、世界が目指すプラズマ環境保全システムが製品化された際の、関西圏に及ぼす経済効果は極めて大きい。
- ・ 関西地域は日本一平均気温の高いヒートアイランドと大気汚染に苦しんでおり、その解決策として本プロジェクトの社会的意義は極めて大きい。また、参加企業のうち二社は関西圏の企業であり、地域産業等への波及効果も期待できる。



(a) 外観 (b) 性能試験の様子
図1 プラズマ処理スーパークリーン燃焼炉（システムA研究室プロトタイプ）



図2 プラズマ処理スーパークリーン燃焼炉
（システムA実機プロトタイプ、継続開発中）

図3 プラズマ処理スーパークリーンディーゼル
（システムB研究室プロトタイプ）

■ 研究体制

- ◆ 代表研究者
大阪府立大学 大学院工学研究科 機械系専攻 機械工学分野 教授 大久保 雅章
- ◆ 研究者
黒木 智之（大阪府立大学）、藤島 英勝（大阪府立大学）、山本 俊昭（東京都市大学）、吉田 恵一郎（大阪工業大学）、Adrian Mihalcioiu（科学技術振興機構）、小山内 建紀（株オーデン）、橋谷田 明（株オーデン）、佐藤 和利（ダイハツディーゼル株）、花本 健一（ダイハツディーゼル株）、大塚 馨一（株高尾鉄工所）、田中 敦（株高尾鉄工所）
- ◆ 共同研究機関
大阪府立大学、東京都市大学
株オーデン、ダイハツディーゼル株、株高尾鉄工所

■ 研究期間

平成18年4月 ～ 平成21年3月