

エネルギーイノベーションプログラム
「革新的次世代低公害車総合技術開発」
事後評価分科会資料

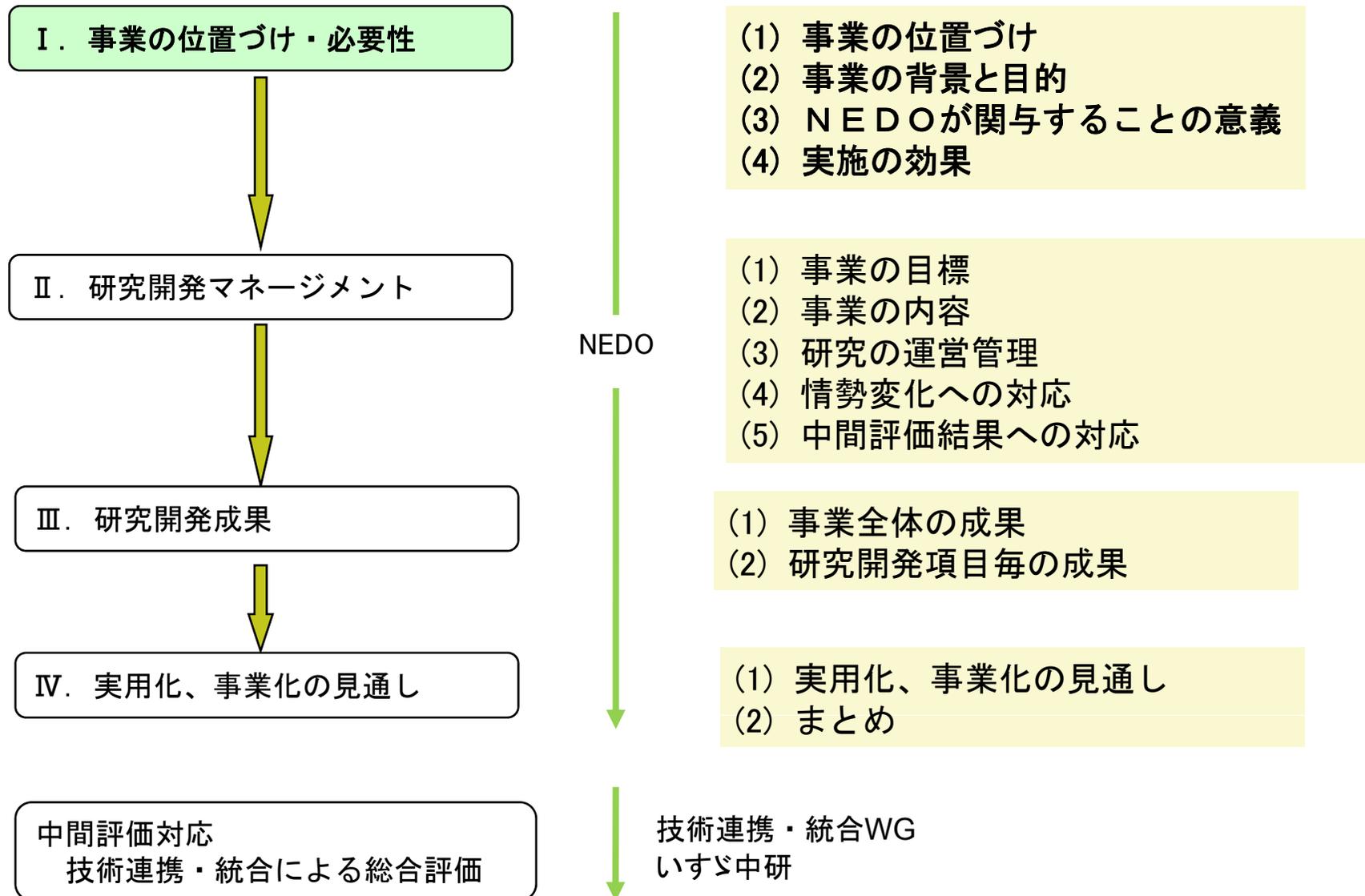
(2004年度～2008年度 5年間)

プロジェクトの全体概要説明資料(公開)

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
省エネルギー技術開発部

2009年 9月24日

全体概要説明 報告の流れ



政策上の位置づけ

低炭素社会づくり行動計画（H20年7月）

経済成長戦略大綱（H18年7月）

↳ **次世代自動車・燃料イニシアティブ**（H18年7月）

新・国家エネルギー戦略（H18年5月）

「次世代低公害車の燃料及び技術の方向性に関する検討会」

クリーンディーゼルは、**新・国家エネルギー戦略**の2030年までにエネルギー消費率30%改善と運輸部門の石油依存度80%達成、2050年の全世界CO2半減に向けた戦略である**次世代自動車・燃料イニシアティブ**の**5大戦略**の一つとして位置づけられ、**重要戦略**と位置付けられている。

エネルギーイノベーションプログラム

【5つの政策の柱】 I、II、III、V に寄与

I、総合エネルギー効率の向上

- I - i、共通
- I - ii、超燃焼システム技術
- I - iii、時空を超えたエネルギー利用技術
- I - iv、省エネ型情報生活空間創生技術

I - v、先進交通社会確立技術

(1) エネルギーITS

(2) 革新的次世代低公害車総合技術開発

大気環境・地球温暖化・エネルギー問題の同時解決に
向けて、次世代の低公害車の技術開発を実施する

(3)

II、運輸部門の燃料多様化

III、新エネルギー等の開発・導入促進

IV、原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

V、化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

I. 事業の位置づけ・必要性について

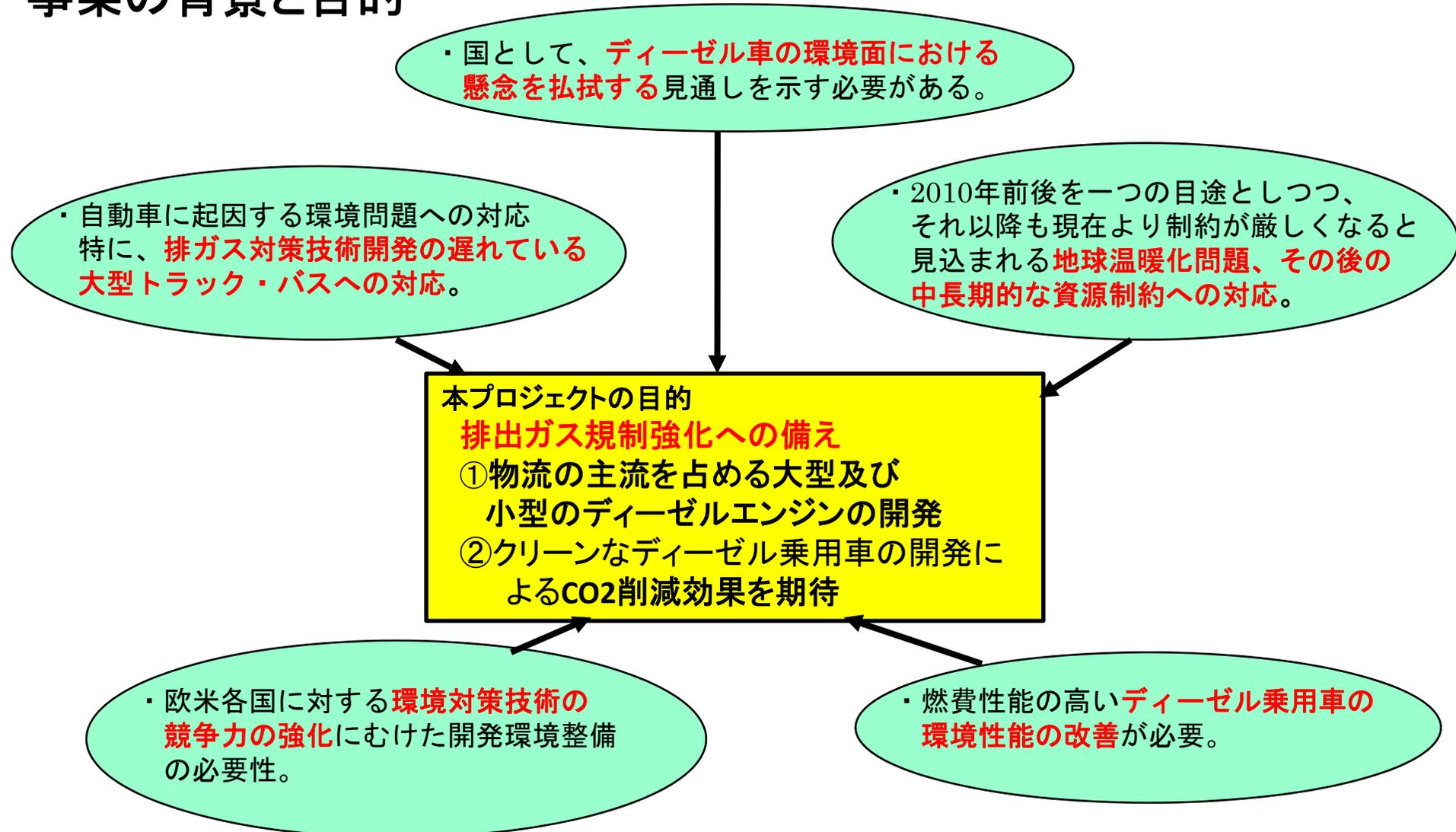
事業原簿 P I-1

公開

① 「総合エネルギー効率の向上」に寄与する技術の技術ロードマップ (11/13)

No.	エネルギー技術 個別技術	2010	2015	2020	2025	2030~
1401E	40.先進交通システム 高度道路交通システム (ITS)	<p>交通流改善技術 ・最適出発時間予測システム(プローブ情報利用) ・異常事態検知システム(プローブ情報利用) プローブ情報利用信号制御</p> <p>自動運転・隊列走行(高速道路) 信号連携エコドライブ 信号連携グリーンウェーブ走行</p> <p>サグ渋滞対策システム 合流支援システム</p> <p>リアルタイム燃費計 最適経路誘導システム 駐車場対策システム ETC カーナビ活用エコドライブ制御システム VICISシステム エコドライブルート情報システム ナビゲーションシステム</p>				
1402N	40.先進交通システム モーダルシフト	<p>インテリジェント集配システム 汎用標準化送配システム(ICタグの高度利用) デュアルモードトラック バイモーダル物流システム(道路→鉄道、船舶)</p> <p>新交通システム 軽量軌道交通(LRT) ガイドウェイバス デュアルモードビークル(DMV)</p> <p>コミュニティEVバス 走行車両への給電技術</p>				
2101N	10.高効率内燃機関自動車 ガソリン自動車	<p>バイオマス等代替燃料・混合燃料利用エンジン技術 部分負荷効率向上のための気筒停止 最適傾斜機能鍛造軽量部材 HCCIエンジン 超高強度CFRP製造技術</p> <p>低摩擦材料表面制御 高負荷領域におけるノック抑制 リーンバーン技術 可変圧縮(膨張)比 連続可変バルブ/可変気筒 軽量化 オクタン価向上 MgCo(OH)系利用実証試験</p>				
2102N	10.高効率内燃機関自動車 ディーゼル自動車	<p>バイオマス等代替燃料・混合燃料利用エンジン技術 低エミッション後処理技術(尿素SCRなど) 高効率・低エミッション燃焼技術 HCCIエンジン</p> <p>最適傾斜機能鍛造軽量部材 超高強度CFRP製造技術 低摩擦材料表面制御 小型・軽量化 乗用車用噴射系の向上(超高圧化)・小型高過給化 MgCo(OH)系利用実証試験</p>				
2103N	10.高効率内燃機関自動車 天然ガス自動車	<p>最適傾斜機能鍛造軽量部材 超高強度CFRP製造技術 低摩擦材料表面制御 小型・軽量化 乗用車用噴射系の向上(超高圧化)・小型高過給化 MgCo(OH)系利用実証試験</p>				

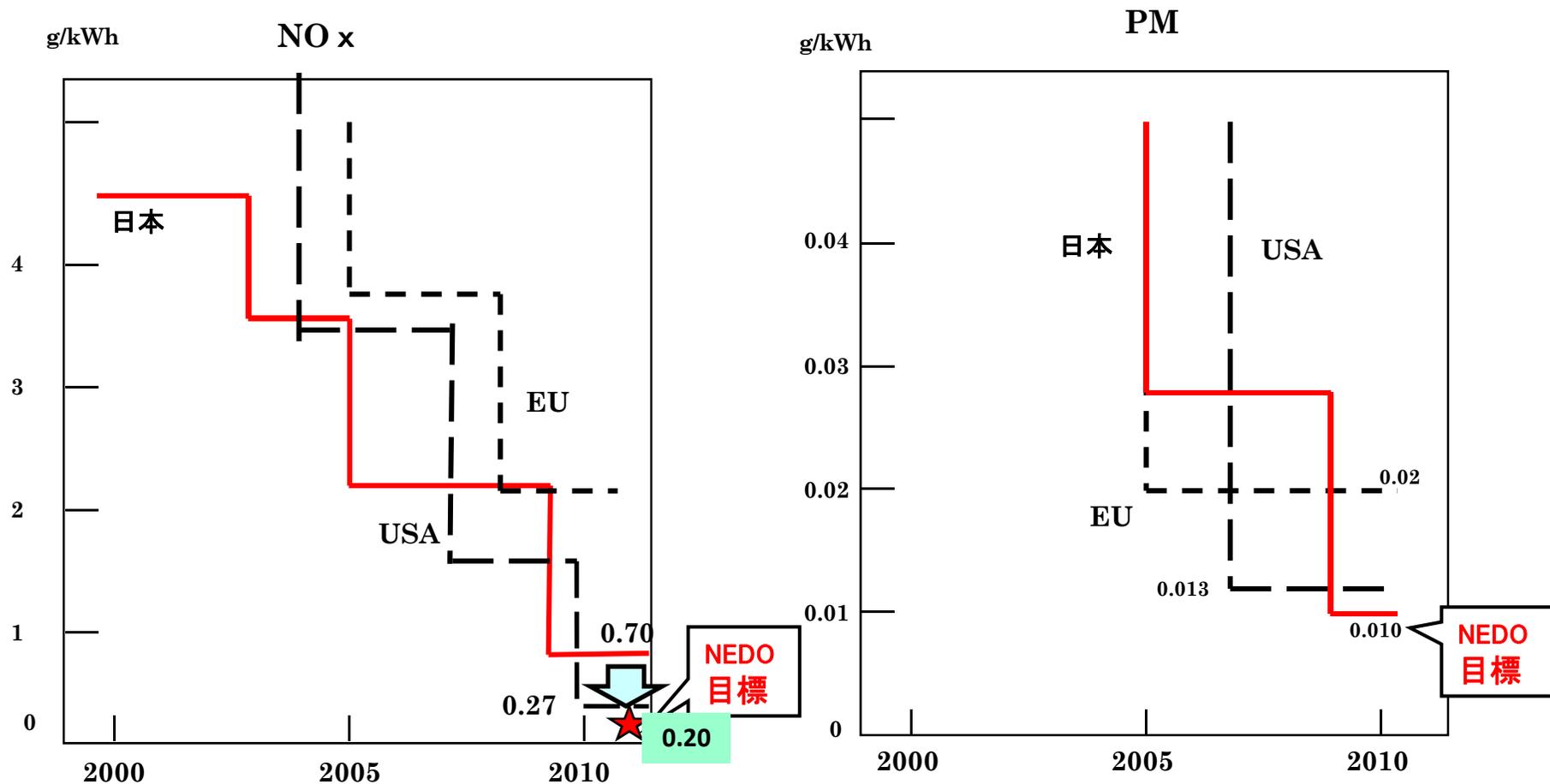
事業の背景と目的



I. 事業の位置づけ・必要性について

事業の位置づけ: 日米欧とも、規制強化動向

【大型車】 NEDO目標は、将来の規制強化を踏まえ、
ポスト新長期規制の挑戦的目標値
NO_x 0.2g/kWh (ポスト新長期の約1/3) に設定



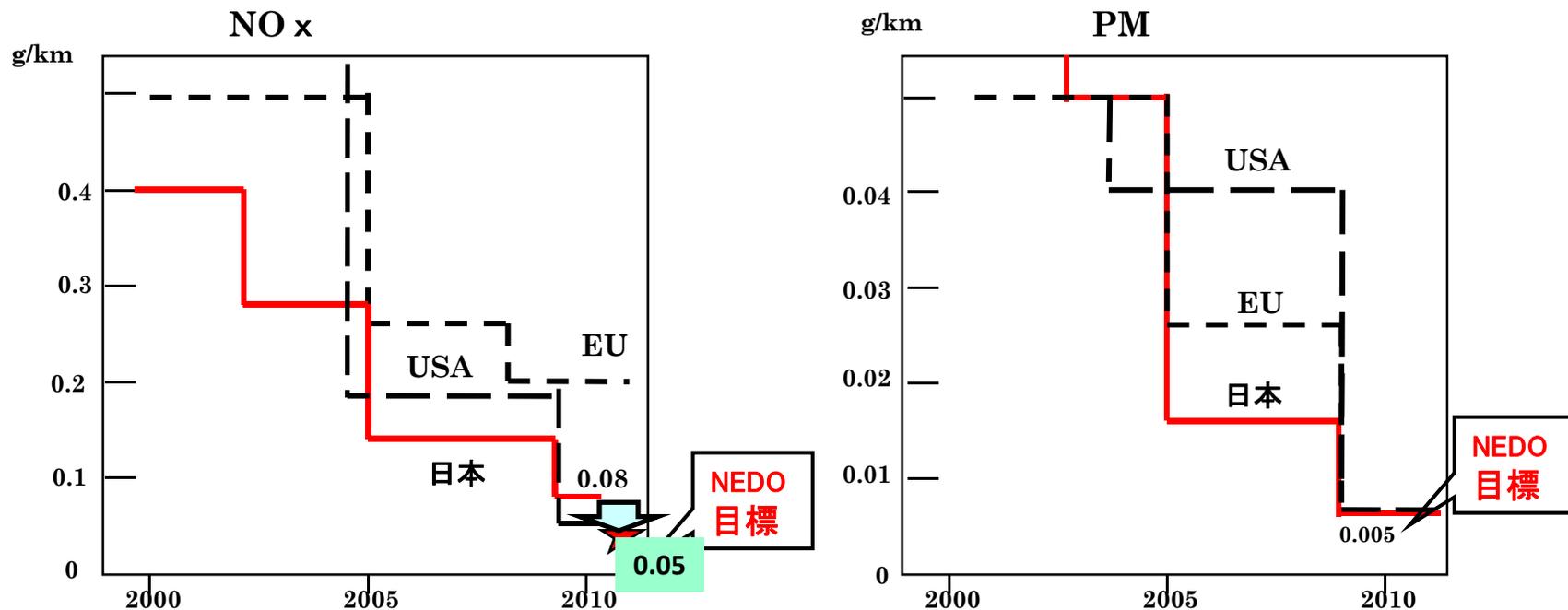
I. 事業の位置づけ・必要性について

事業の位置づけ: 日米欧とも、規制強化動向

事業原簿 4, 5 ページ

【乗用車】

NEDO目標は、ポスト新長期規制のガソリンLPG車と同等へ
NO_x 0.08g/km(ディーゼル規制) → 0.05g/km に設定

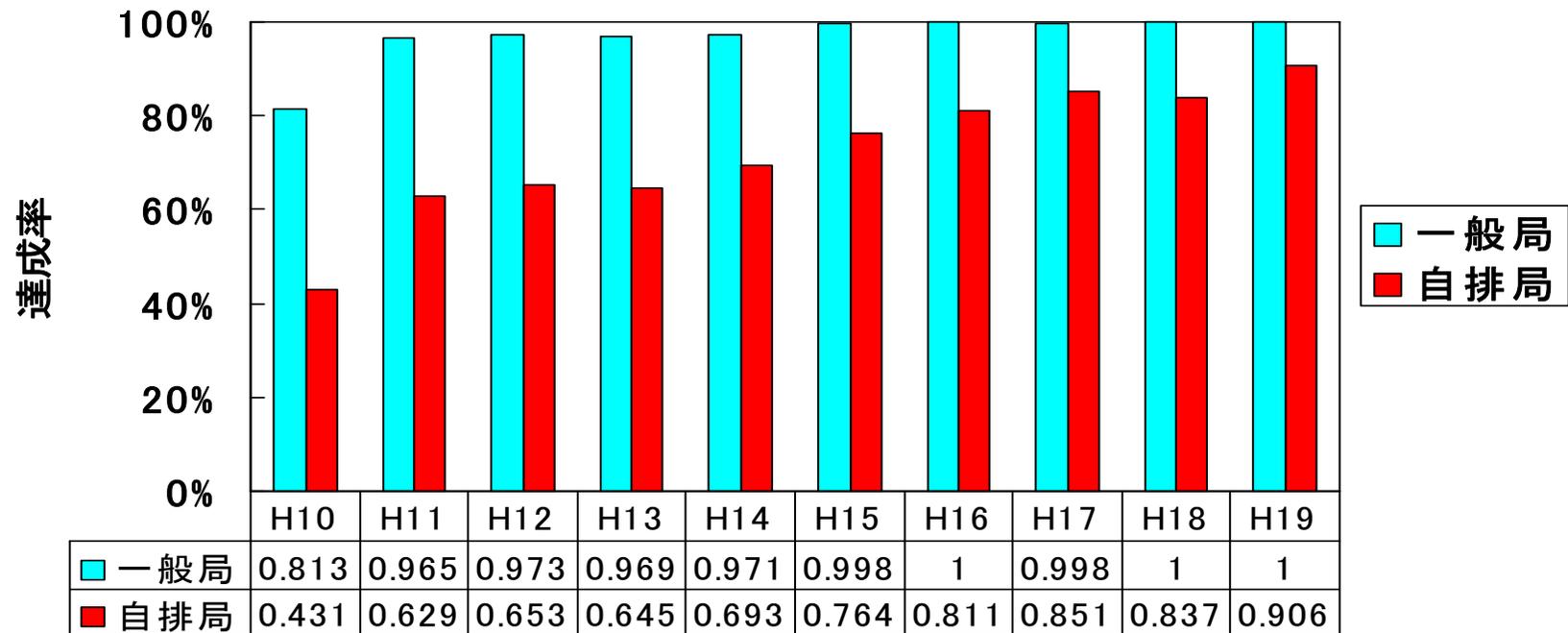


I. 事業の位置づけ・必要性について

事業の背景: 大気環境の改善状況

- ・一般局では、環境基準を100%達成している。
- ・自排局では、年々改善しているが、H19年度では、まだ未達成の局が10%程度ある

二酸化窒素の環境基準達成率(自動車NOx・PM法の対象地域)



注) ・一般局(一般環境大気測定局)
 一般環境大気の汚染状況を常時監視する測定局
 ・自排局(自動車排出ガス測定局)
 自動車走行による排出物質に起因する大気汚染の考えられる交差点、道路端付近の大気を対象にした汚染状況を常時監視する測定局

事業の位置づけ 日米欧の**クリーンディーゼル**国家プロジェクト



The image features a world map as a background. Three flags are prominently displayed: the European Union flag (top left), the United States flag (top right), and the Japanese flag (center). Text in yellow and red describes the respective national projects.

EU Provisional Work Program
・ Sustainable Surface Transport

U.S. DOE Energy Efficiency and Renewable Energy Vehicle Technology Program
・ Advanced Combustion Engines
・ 21st Century Truck Partnership

・次世代自動車・燃料イニシアティブ
「クリーンディーゼルProj.」

【NEDOが関与することの意義】

- (1) **大気環境・地球温暖化・エネルギー問題の同時解決に係る、先進交通社会技術確立に向けた国家プロジェクト**
- (2) **国として、ディーゼル車の環境面における懸念を払拭する見通しを示す必要がある**
- (3) **物流の主流を担っている大型および小型のディーゼルエンジンの都市の大気環境問題対応としての排出ガス対策は緊急課題**
- (4) **欧米各国に対する環境対応技術の競争力強化**
- (5) **燃焼改善・燃料・後処理技術および新たな総合評価技術を連携して、総合的に開発を進める**

世界で最も厳しい排出ガス規制レベルへの対応、且つ開発した技術の新たな評価技術の開発や大気環境効果予測なども必要であり、基礎研究から実用化までの産官学での連携が不可欠

政策的な位置付け、社会生活に係る大気環境、総合的な開発分野などの観点からNEDOが推進すべき研究開発プロジェクトである。

実施の効果：費用対効果

1. 費用：	約40億円
2. 効果：	
省エネルギー効果	7.1万KL
市場の効果	7,500億円

●省エネルギー量の推定

【トラック】

- ・2020年の年間登録台数を大型9万台、小一中型35万台とし、30%が下記の燃費向上したトラックに置き換わるものと仮定する。
- ・大型トラックの燃費3km/l、走行距離40,000km/年とし、小一中型は6km/l、10,000km/年とする。
- ・燃費の向上率は、車両1台あたりで10%と仮定する。
- ・トラックの省エネルギー量は、 $40,000(1/3-1/(3 \times 1.1)) \times 90,000 \times 0.3 + 10,000(1/6-1/(6 \times 1.1)) \times 350,000 \times 0.3$ を計算し、約4.8万KLとなる。

【乗用車】

- ・2020年の年間登録台数を280万台とし、10%がディーゼルに置き換わると仮定する。
- ・乗用車の燃費12km/l、走行距離6,000km/年とする。
- ・ガソリン車に対しての燃費向上率を1台あたり20%と仮定する。
- ・乗用車の省エネルギー量は、 $6,000(1/12-1/(12 \times 1.2)) \times 2,800,000 \times 0.1$ を計算し、約2.3万KLとなる。

●市場の効果

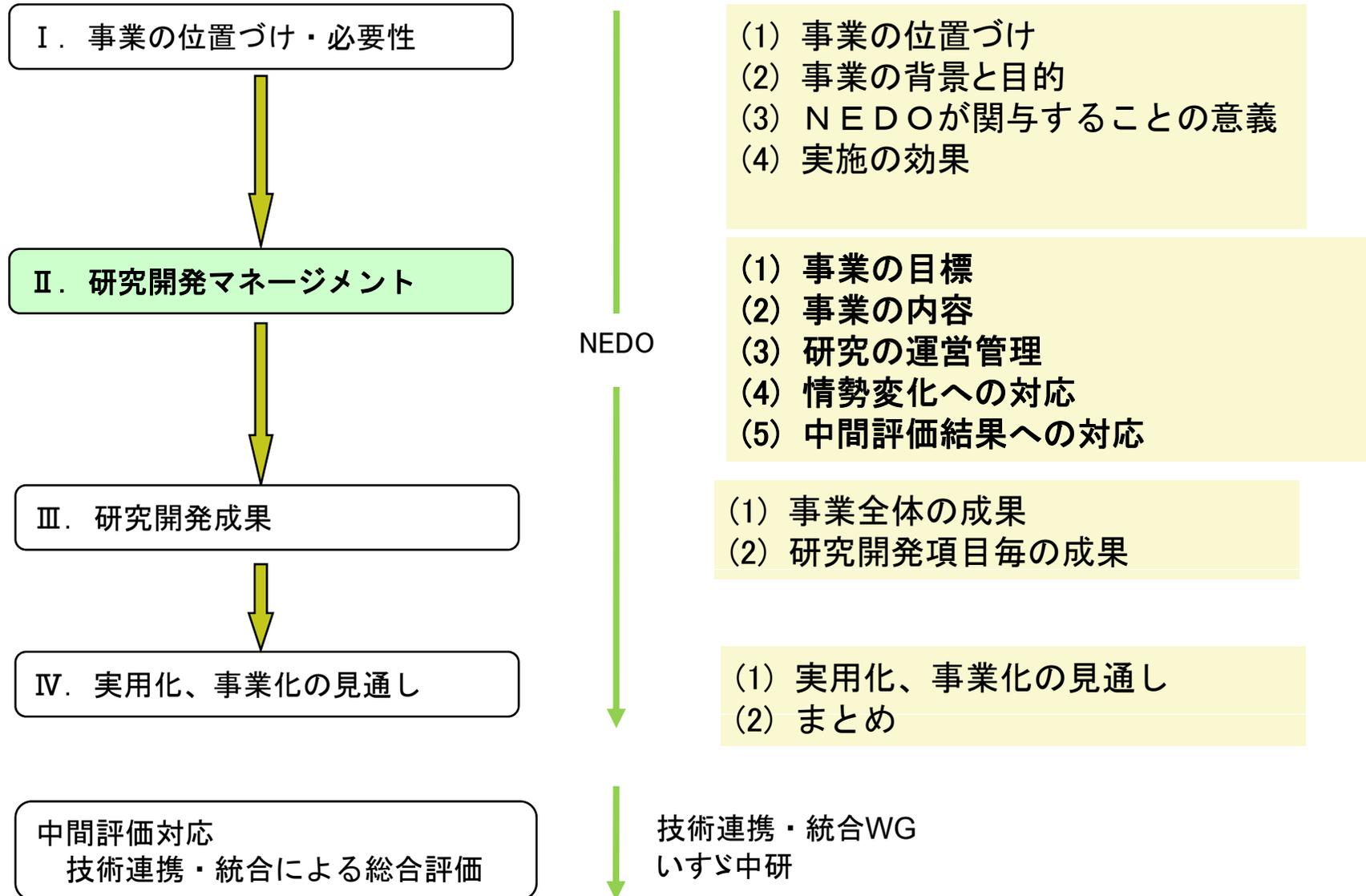
【トラック】

- ・置き換え台数を上記のものと仮定する。
- ・車両の価格を平均で250万円/台とすると、 $440,000 \times 0.3 \times 2,500,000$ を計算し、3,300億円となる。

【乗用車】

- ・置き換え台数を上記のものと仮定する。
- ・車両の価格を平均で150万円/台とすると、 $2,800,000 \times 0.1 \times 1,500,000$ から4,200億円となる。

全体概要説明 報告の流れ



1)ディーゼル排出ガス

	中央環境審議会 第8次答申 【2009年規制】	クリーンディーゼル プロジェクト 【最終目標値】
大型車	単位:g/kwh	単位:g/kwh
NOx	0.7(0.23)	0.20
PM	0.01	0.013→0.010*
CO	2.22	2.22
NMHC	0.17	0.17
乗用車	単位:g/km	単位:g/km
NOx	0.08	0.05
PM	0.005	0.007→0.005※1
CO	0.63	0.63
NMHC	0.024	0.024

() 挑戦目標値 ※1平成17年10月6日第2回技術委員会で目標値を変更した。

2)燃費:大型車:10%向上

乗用車 2010燃費規制 30%向上→2015 燃費規制 20%向上※2

※2平成19年10月31日第6回技術委員会で目標値を変更した。

研究開発目標と根拠

		事業目標	根拠
ディーゼル 排出ガス	大型車	【g/kwh】 NOx 0.20 PM 0.010	2005年4月の中央環境審議会第8次答申(2009年のポスト新長期規制)で示された ・NOxの 挑戦的目標値 0.2g/kWh (ポスト新長期規制の約1/3) ・PMの数値 0.010g/kWh に設定
	乗用車	【g/km】 NOx 0.05 PM 0.005	ガソリンと同等目標に設定 ・2009年度規制(ポスト新長期規制) ガソリン・LPG車数値を達成目標値
燃費	大型車	10%向上	燃費の現行基準値に対して10%の向上を目標値 (排出ガス規制強化は、燃費にとって悪化要因となることが考えられる。新燃焼方式などの開発による燃費改善を見込み)
	乗用車	2015 燃費規制 20%向上	2015年の燃費基準の20%以上の向上 (ガソリンエンジンからディーゼルエンジンへの転換に加え、さらに、新燃焼技術などの開発を見込み)

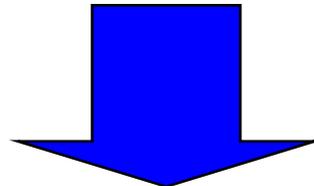
開発としては、燃料技術・自動車技術の両面から実施していく。

研究開発テーマは

当初の3年間は、下記4分野にわたり、9チームで推進

その後の2年間は、②新燃料分野を除いた3分野7チームで推進

- ①新燃焼方式の研究開発および燃料の最適化
- ②新燃料を用いたエンジン技術の開発（H16～H18 3年プロジェクト）
- ③革新的後処理システムの研究開発
- ④次世代自動車の総合評価技術開発



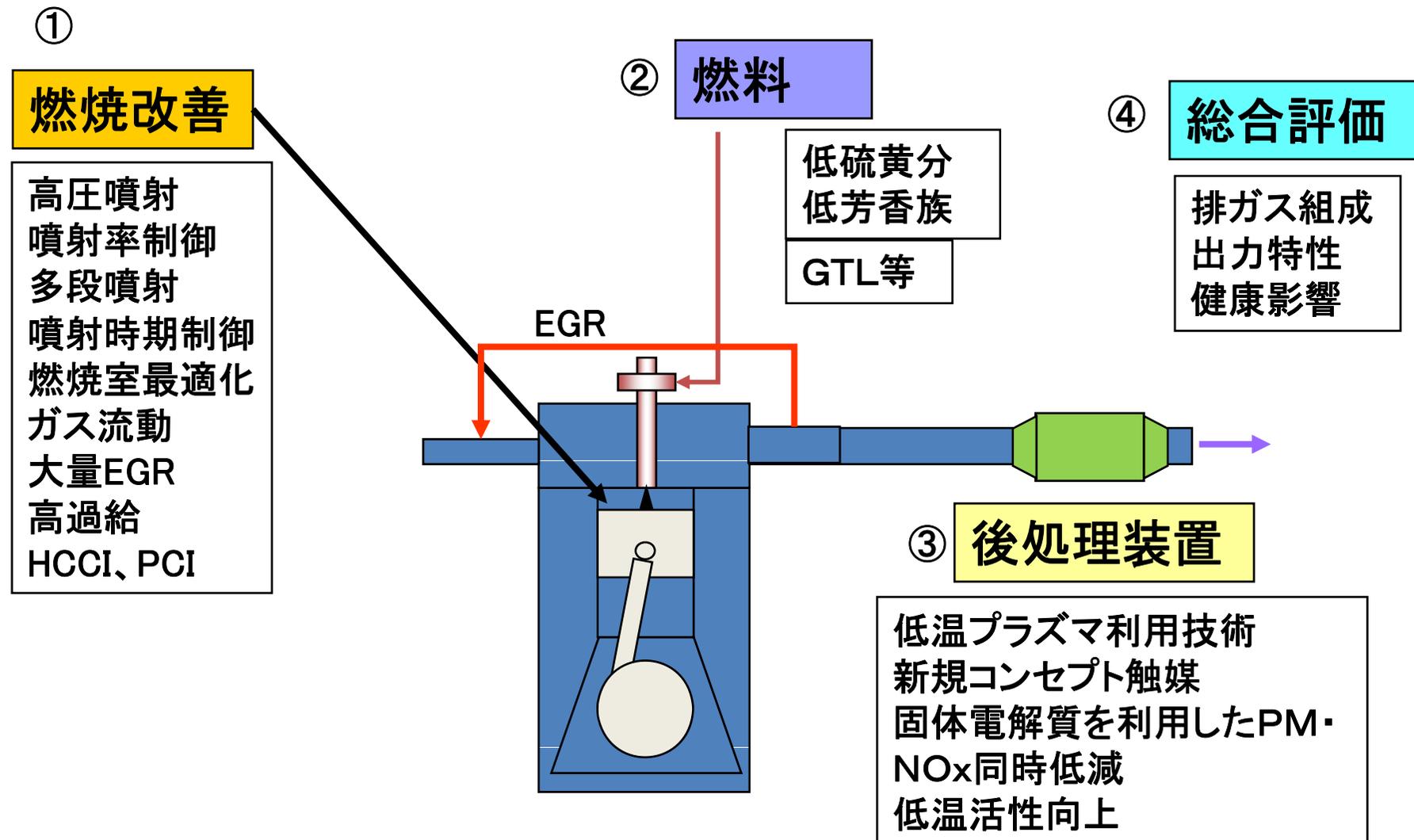
プロジェクトリーダー(PL):早稲田大学 大聖 泰弘教授

平成16年(2004)～平成20年(2008)の期間(5年間)

平成18年度(2006)に中間評価を実施済み

平成21年度(2009)に事後評価を実施

プロジェクトの構成

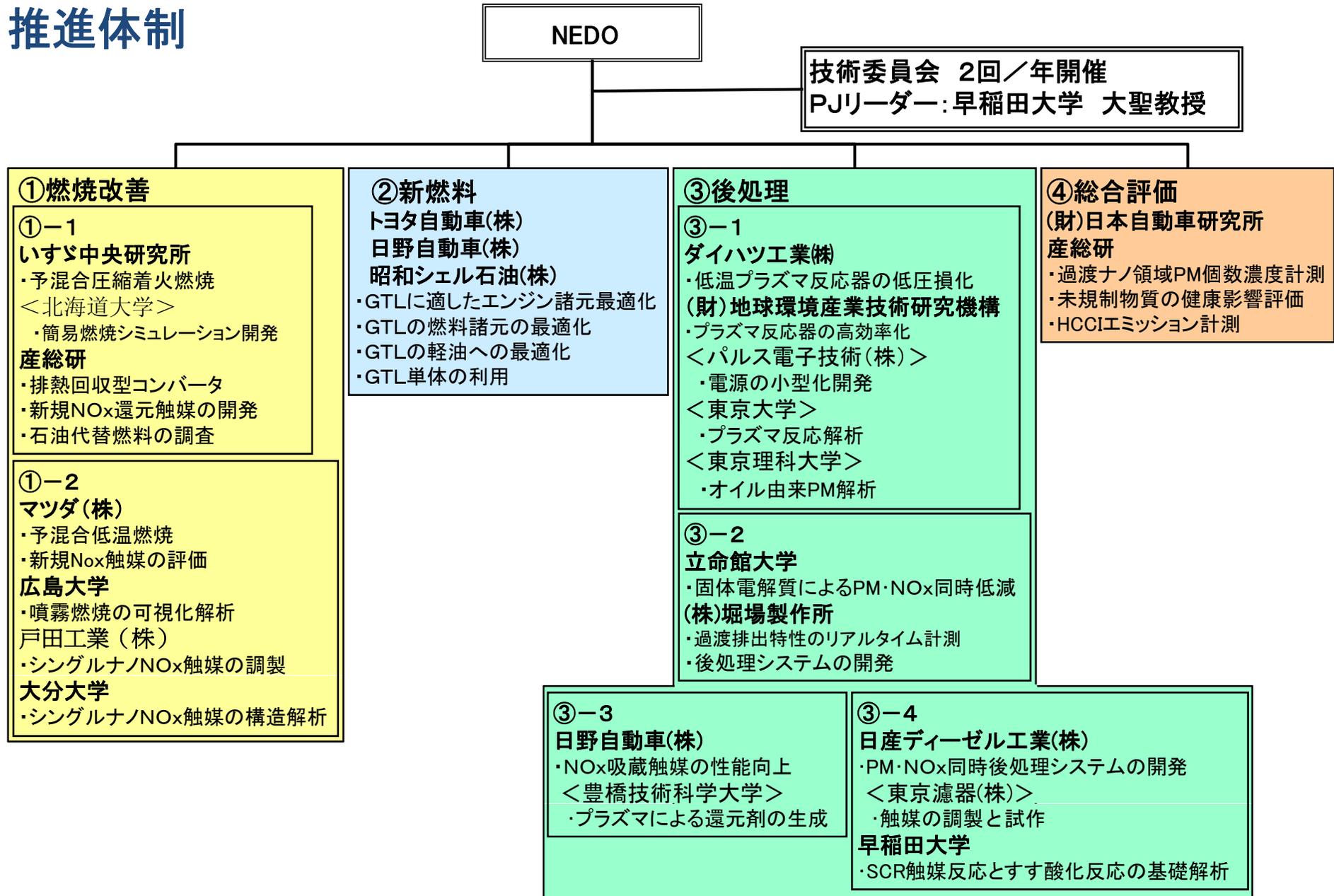


研究開発の内容

< >内は再委託先及び共同実施者を示す

開発分野	実施者	開発技術内容(実施計画書より)
①燃焼改善 (エンジン)	(株)いすゞ中央研究所 (独)産業技術総合研究所	予混合圧縮着火燃焼 排熱回収型コンバータ、新規NOx還元触媒
	マツダ(株) 広島大学	予混合低温燃焼 噴霧燃焼の可視化解析
	マツダ(株) (株)戸田工業 大分大学 (旭化成(株):'04~'06 終了)	
②新燃料 (合成軽油)	トヨタ自動車(株) 日野自動車(株) 昭和シェル石油(株)	GTL利用に適したエンジン諸元の最適化 GTL燃料諸元の最適化
③後処理装置 (排気ガス後処理)	ダイハツ工業(株) (財)地球環境産業技術研究機構	プラズマ反応器の低圧損化(小型車への適応) プラズマ反応器の高効率化
	立命館大学 (株)堀場製作所	固体電解質の低温作動化 NOx、PMの同時低減手法 過渡排出特性のリアルタイム計測
	日野自動車(株) <豊橋技術科学大学>	NOx吸蔵触媒の性能向上、プラズマ活用尿素SCR触媒 PMの低温燃焼技術
	日産ディーゼル工業(株) <東京濾器(株)> 早稲田大学	NOx・PM同時低減後処理システムの開発 SCR触媒反応の基礎解析 すす酸化反応の基礎解析
④総合評価	(財)日本自動車研究所 (独)産業技術総合研究所	過渡ナノ領域PM個数濃度計測 HCCIエミッション計測 未規制物質の健康影響評価

推進体制

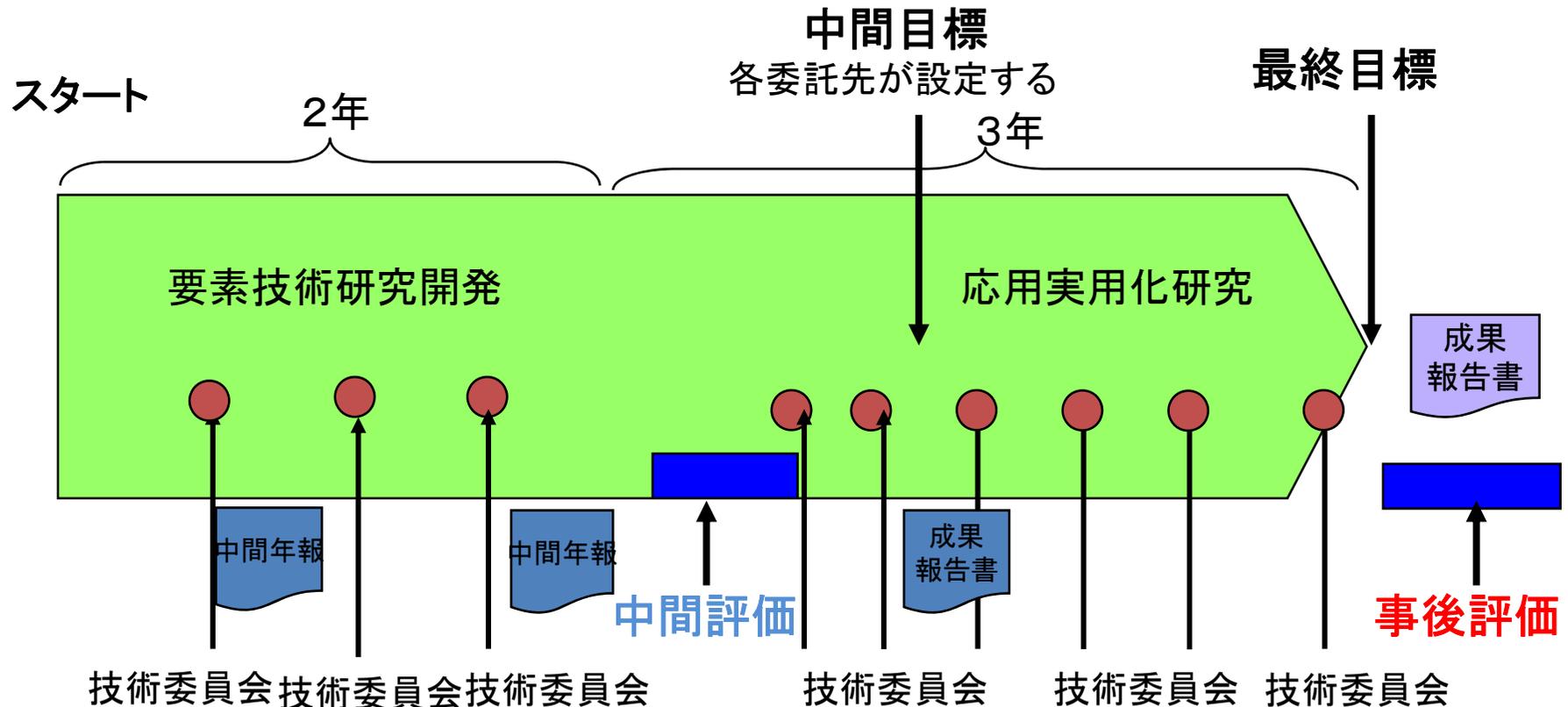


研究開発の予算

開発分野	研究テーマ	実施者	実績(百万円)					
			H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	合計
① 燃焼改善 (エンジン)	新燃焼方式の開発及び燃料の最適化 (超高度燃焼制御エンジンシステムの研究開発)	(独)産業技術総合研究所 (株)いすゞ中央研究所	124	578	393	307	187	1589
	新燃焼方式の開発及び燃料の最適化 (超低エミッション高效率乗用ディーゼルエンジン)	マツダ(株) 広島大学						
	革新的後処理システムの研究開発 (ナノテクノロジーを応用した 高性能排ガス浄化用触媒)	戸田工業(株) 大分大学						
③ 後処理装置 (排気ガス後処理)	革新的後処理システムの研究開発 (低温プラズマシステム)	ダイハツ工業(株) (財)地球環境産業 技術研究機構	346	518	496	370	240	1970
	革新的後処理システムの研究開発	立命館大学 (株)堀場製作所						
	革新的後処理システムの研究開発	日野自動車(株) <豊橋技術科学大学>						
	革新的後処理システムの研究開発	日産ディーゼル工業(株) 早稲田大学						
② 新燃料 (合成軽油)	GTLを用いたエンジン技術の開発 GTL: Gas to Liquid 研究開発期間:3年	トヨタ自動車(株) 日野自動車(株) 昭和シェル石油(株)	29	20	52	/		101
④ 総合評価	次世代自動車の総合評価技術	(財)日本自動車研究所 (独)産業技術総合研究所	17	127	89	90	89	412
平成19年度からマツダ(燃焼改善)とマツダ(後処理)とを統合して一本化した。			516	1243	1030	767	516	4072

< >内は再委託先及び共同実施者を示す。
(注)研究開発管理費を除く

研究の運営管理



研究の運営管理 プロジェクトリーダー(PL)の役割

- 早稲田大学理工学術院 大聖教授にPLをお願いし、進捗状況の把握、計画軌道修正、実施体制の見直し及び予算金額の配分（加速判断等）の項目に関して、指示をいただく。

【プロジェクトリーダー(PL)の役割】

- 早稲田大学理工学術院 大聖教授にPLをお願いし、進捗状況の把握、計画軌道修正、実施体制の見直し及び予算金額の配分（加速判断等）の項目に関して、指示をいただく。

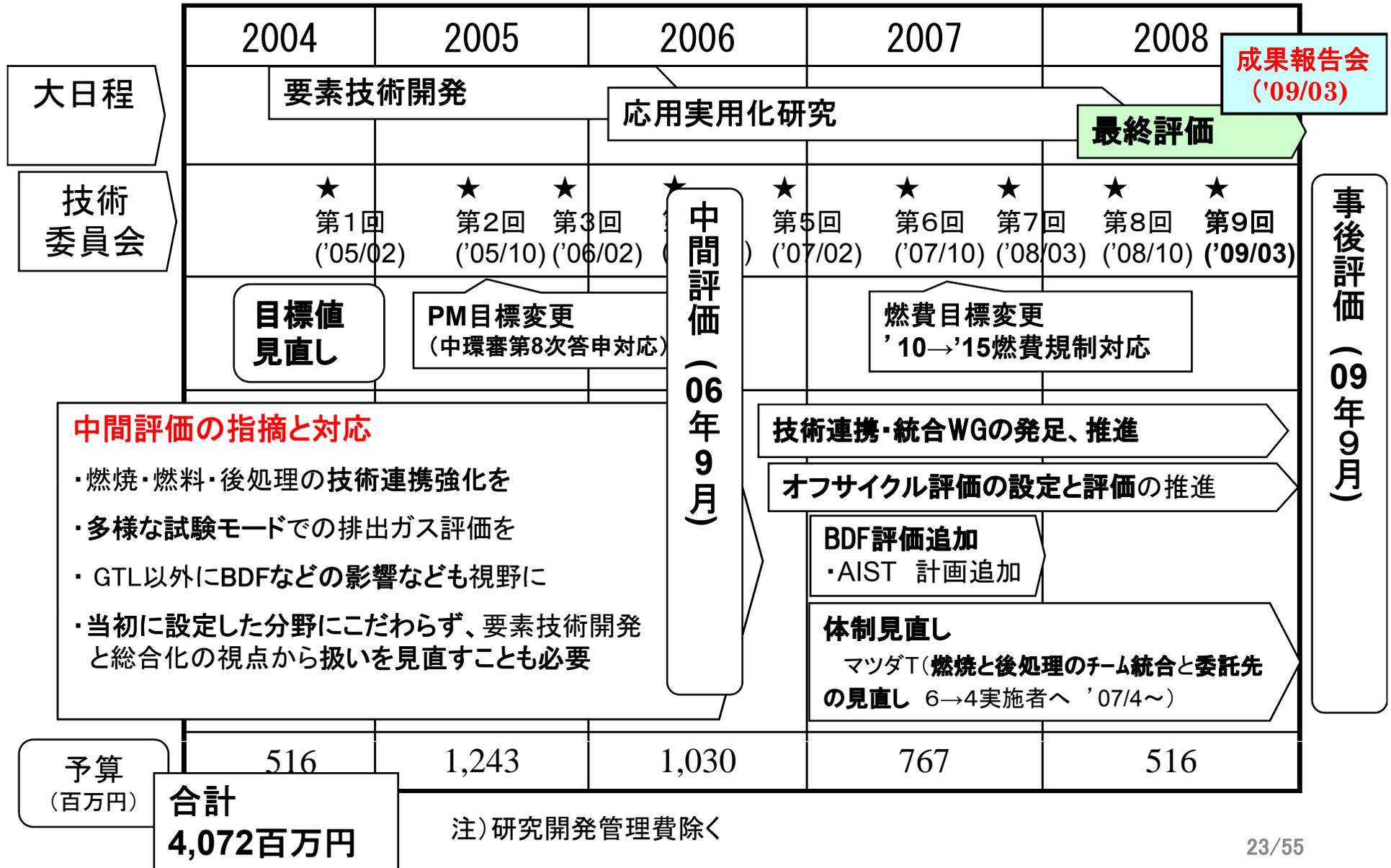
【委員会の運営】

- ・技術委員会:2回／年開催する。各テーマの課題と対応策について審議する。
- ・技術委員メンバー:

	名前	所属	委員期間
委員長	大聖 泰弘	早稲田大学理工学術院 教授	H16～H20
委員	梶谷 修一	茨城大学工学部 教授	H16～H20
委員	神本 武征	ものづくり大学 学長	H16～H20
委員	後藤 雄一	(独)交通安全環境研究所 環境研究領域長	H16～H20
委員	花村 克悟	東京工業大学炭素循環エネルギー研究センター 教授	H16～H20
委員	水野 哲孝	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻 教授	H18～H20
委員	斎藤 健一郎	新日本石油(株)研究開発本部 研究開発企画部長	H20
委員	石谷 久	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 教授	H16～H18
委員	掛川 俊明	日本自動車工業会排出ガス・燃費部会 副部会長	H16～H18
委員	松村 幾敏	新日本石油(株) 常務取締役	H16～H19
委員	御園生 誠	(独)製品評価技術基盤機構 理事長	H16～H18

事業原簿 P II-8,9,10

1. プロジェクトの運営経緯概要



2. 目標値の見直し

(1) 排出ガス達成目標値の変更

平成17年4月に提示された中央環境審議会第8次答申に対応

→PM目標値を変更

平成17年10月6日第2回技術委員会に提案、了解を得た

	NOx	PM	走行モード
重量車 (g/Kwh)	0.2	0.013 →0.010	JE05
乗用車 (g/Km)	0.05	0.007 →0.005	JC08

(2) 乗用車燃費達成目標値の変更

平成19年7月に交付された2015乗用車等の新燃費基準（トッパーナー基準）への対応

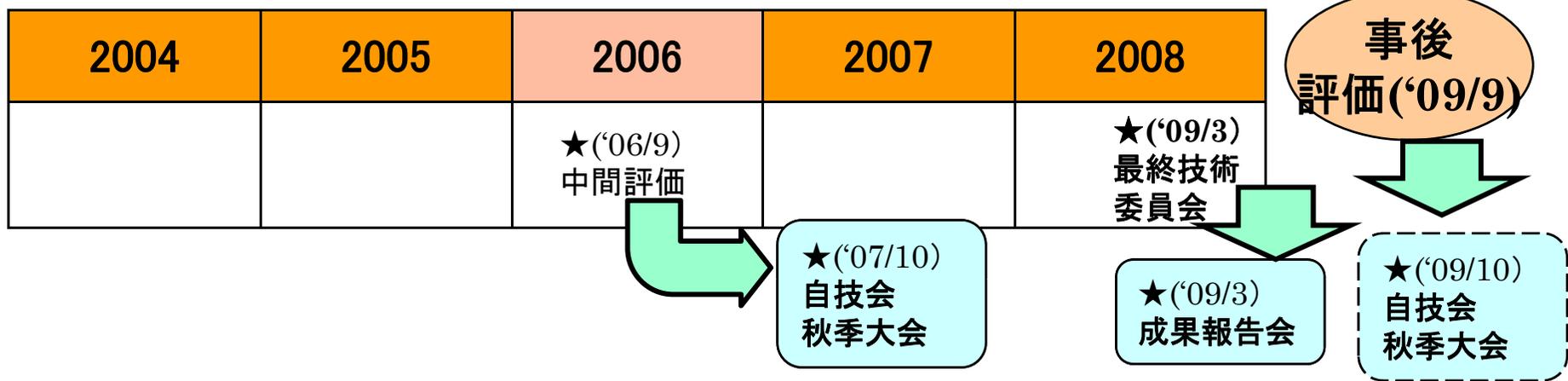
**乗用車：2010年のガソリン車燃費基準の30%向上
→2015年燃費基準の20%向上へ目標変更**

平成19年10月31日第6回技術委員会に提案、了解を得た

事業原簿 P II-10

3. 社会への情報発信

大聖PLの指導のもと、本プロジェクトで得られた成果を広く公表し、更なるクリーンディーゼルの普及、推進に向けた取組へのご理解を深めていただくために、自動車技術会学術講演会のNEDO特別セッションにて本プロジェクトの紹介や、成果報告会を推進。



テーマ名	内容
1. 自動車技術会学術講演会 2007京都秋季大会特別NEDO セッション(2007/10/17)	本プロジェクトのNEDO、各実施者から18テーマ発表 (延べ600人以上の聴講者)
2. 成果報告会(2009/3/17)	東京国際交流館にて、本プロジェクト全代表実施者からの 成果報告と産・官・学の有識者、実施者によるパネル ディスカッションを開催(300名程度の聴講者)
3. 自動車技術会学術講演会 2009仙台秋季大会特別NEDO セッション(2009/10/7 予定)	本プロジェクトの最終成果の報告として、NEDO、各実施 者から16テーマ発表予定

成果報告会(2009/3)



自技会秋季大会(2009/10)

10.7(水)

大ホール(2F)

【9:30~11:35】

87-09 次世代低公害車Ⅰ 座長：大聖 泰弘 (早稲田大学)

- 1 革新的次世代低公害車総合技術開発
岩井 信夫・土川 俊三・高永 真司・藤原 直樹
(新エネルギー・産業技術総合開発機構)
- 2 クリーンディーゼル排気物質中の微量成分の評価
中島 徹・伊藤 剛・松本 純一・利根川 義男・相馬 誠一・
杉山 元(日本自動車研究所)
- 3 DMA-APM 法によるディーゼル排気PMの質量濃度測定(第3報)
齊藤 敬三・篠崎 修・桜井 博・榎原 研正
(産業技術総合研究所)
- 4 尿素 SCR エンジンシステム排気と従来ディーゼル排気の
ラット急性曝露影響
机 直美・伊藤 剛・杉山 元・中島 徹・加藤 温中
(日本自動車研究所)
- 5 クリーンディーゼル車の普及と都市大気質への影響予測
森川 多津子・林 誠司・中島 徹・杉山 元
(日本自動車研究所)

【13:00~14:40】

88-09 次世代低公害車Ⅱ 座長：塩路 昌宏 (京都大学)

- 6 3 段階給ディーゼル機関における排ガス燃費改善と
カムレスシステムの性能評価
新田 淳一郎・島崎 直基・港 明志(いすゞ中央研究所)
- 7 トータルエンジンシミュレーションシステムを用いたディーゼル
排気後処理技術の連携・統合による総合評価
大剣 直樹・島崎 直基(いすゞ中央研究所)
細谷 満(日野自動車)・小淵 存(産業技術総合研究所)
田中 裕久(ダイハツ工業)
姚 水良(地球環境産業技術研究機構)
- 8 多気筒ディーゼル機関の燃焼および燃料技術の適用による
排気・燃費改善に関する研究
辻村 拓・小椋 光晴・後藤 新一(産業技術総合研究所)
- 9 Enhancement of Spray Tip Penetration and Fuel Evaporation
of Wall-Impinging Diesel Sprays Using Group-Hole Nozzles:
Experimental and Computational Analyses
Seoksu Moon(University of Hiroshima)
Sangkyu Kim(Mazda Motor)
Keiichi Nishida・Yuhei Matsumoto(University of Hiroshima)
Jian Gao(University of Wisconsin-Madison)
Daisuke Shimo・Motoshi Kataoka(Mazda Motor)

【15:00~18:05】

89-09 次世代低公害車Ⅲ 座長：花村 克福 (東京工業大学)

- 10 新コンセプト尿素 SCR システムによる大型商用車用
ディーゼルエンジンの NOx・PM 同時低減
正木 信彦・平田 公信・赤川 久(日産ディーゼル工業)
伊藤 公敏(早稲田大学大学院)・笠井 徹(早稲田大学)
加藤 秀朗(早稲田大学大学院)
高田 圭・草鹿 仁(早稲田大学)
森 高行・鶴見 二美之(東京建設)
- 11 1次元反応シミュレーションによる尿素噴射制御の解析
加藤 秀朗・伊藤 公敏(早稲田大学大学院)
高田 圭・草鹿 仁(早稲田大学)
森 高行・鶴見 二美之(東京建設)
- 12 プレート型内部熱交換コンバータ試作器による NOx 選択還元
小淵 存・内澤 潤子・難波 哲哉・大井 明彦・飯島 則夫・
辻村 拓(産業技術総合研究所)
- 13 GDC セルによる NOx, PM 同時低減 ECR システム
津田 陽一(立命館大学大学院)
孔 俊徳・中西 康文(立命館大学)
中島 達・石田 大起(立命館大学大学院)
吉原 福全(立命館大学)
- 14 NOx, PM 同時低減ハニカム ECR モジュールの開発
孔 俊徳・中西 康文・吉原 福全(立命館大学)
浅野 一郎・井上 香(堀場製作所)
- 15 低温プラズマを用いた小型ディーゼル乗用車用
PM 除去システム
金 允謙・内藤 一哉・間所 和彦・小川 幸・藤川 寛毅・
長谷川 国生・田中 裕久(ダイハツ工業)
姚 水良・小玉 聡・山本 信・峰 智恵子・藤岡 祐一
(地球環境産業技術研究機構)
- 16 プラズマアシストSCRシステムによるNOx低減の研究
佐藤 信也・川田 吉弘・細谷 満(日野自動車)
佐藤 聡・水野 彰(豊橋技術科学大学)

抜(2F)

【9:30~11:35】

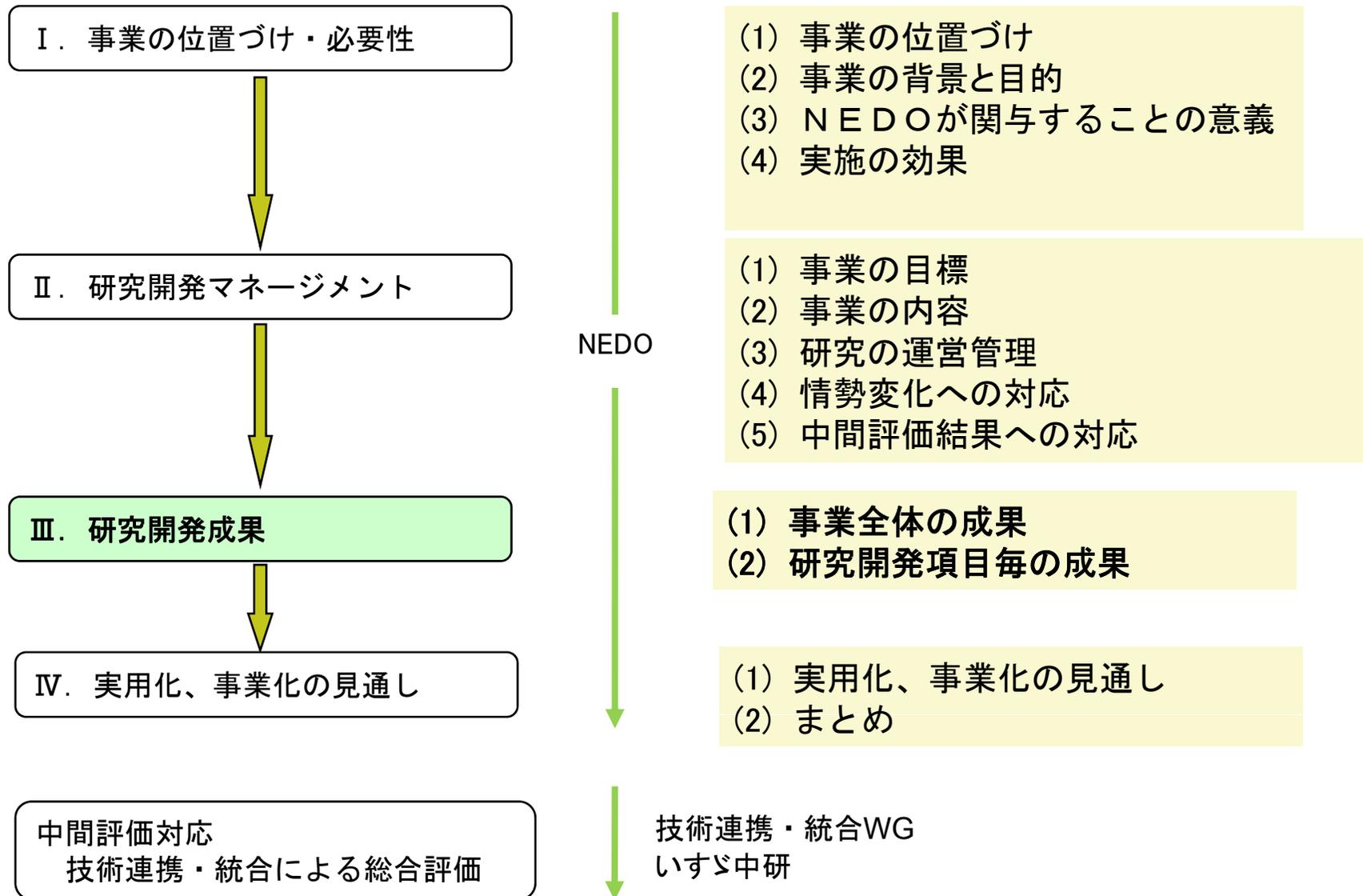
90-09 ガソリン燃焼 座長：清水 星政 (トヨタ自動車)

- 17 吸気弁可変リフトエンジンの研究
吉川 智・村田 真一・村上 信明(三菱自動車工業)
- 18 冷却水制御が燃料消費率に及ぼす影響
森吉 泰生・窪山 達也(千葉大学)
岩崎 充(カルソニックカンセイ)

「概ね現行通り実施して良い。」との評価。
 下記は、主な指摘事項に対する対応。

指摘		対応
1	燃焼・燃料・後処理分野の技術連携強化の推進すること	<ul style="list-style-type: none"> ・技術連携・統合WGの発足、推進（'09/05～ 燃焼、後処理、評価分野から7チーム中5チーム参加） ・数値シミュレーションを用いて、相乗効果が期待され、目標値を到達可能な見通しが得られた。 <p style="text-align: right;">本報告最後にWGから詳細報告</p>
2	多様な試験モードでの排出ガス評価を推進すること	<ul style="list-style-type: none"> ・オフサイクル評価の設定と評価の推進 ・排ガス温度の低い都市内渋滞時を想定したJARI平均車速15Km/hモードにて評価を実施 ・都市内渋滞時の排出量として、既存の排出係数から当初予測された悪化はないことが確認できた <p style="text-align: right;">本日の5.1 総合評価から詳細報告</p>
3	・GTL以外にBDFなどの影響なども視野に	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス燃料(BDF)評価追加 <p style="text-align: right;">本日の5.2 バイオマス燃料から詳細報告</p>
4	当初に設定した分野にこだわらず、要素技術開発と総合化の視点から扱いを見直すことも必要	<ul style="list-style-type: none"> ・体制見直し マツダT(燃焼と後処理のチーム統合と委託先の見直し 6→4実施者へ '07/4～)

全体概要説明 報告の流れ



最終評価のまとめ

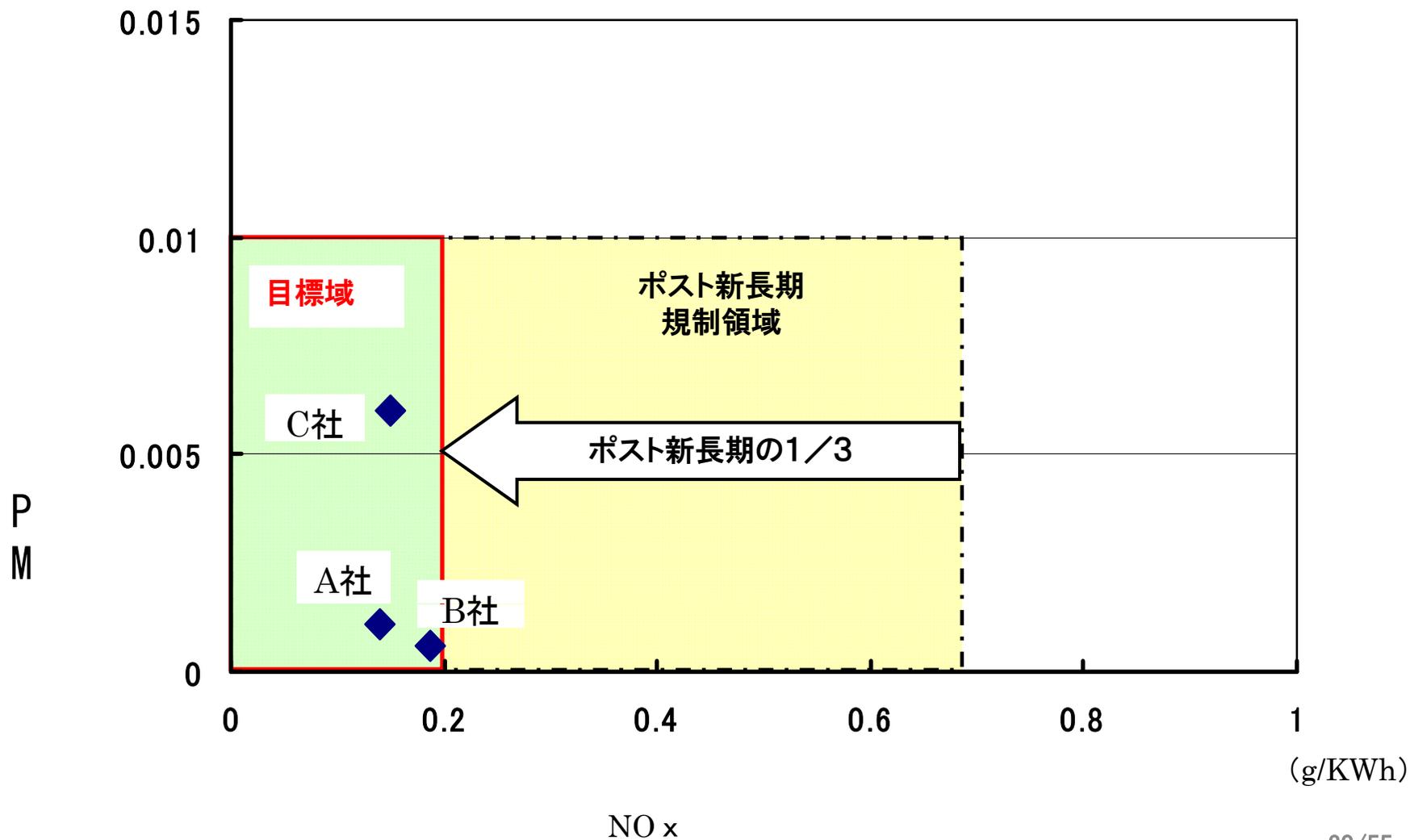
テストモード	評価項目	結果まとめ	
①法定モード 重量車:JE05 乗用車:JC08	(1)燃費	◎ 重量車、乗用車とも目標達成	
	(2)規制物質	NOx	○ 乗用車にて未達チームがあるが、達成の目処もあり、 全体的には、目標達成
		PM	◎ 目標達成
	(3)未規制物質	・対照に対して概ね低減	
	(4)PM個数連続測定	・対照に対して低排出量	
	(5)PAH連続測定	・検出限界以下の低レベル	
	(6)in vitro試験	・対照に対して悪化はみられない	
②オフサイクル 車速15km/h JARIモード	規制物質 (NOx、PM)	・都市内渋滞時の排出量として、既存の排出係数から当初予測された悪化はないことが確認できた	
(7)大気質改善効果予測(JARI): クリーンディーゼル車の導入による関東圏のNOx、PM排出量低減効果ならびに大気環境改善効果を見積もる		・次世代低公害車の導入普及により、2020年では非導入時に対して自動車からのNOx排出量が半減する ・沿道大気環境に対しては改善が見込まれ、 広域大気環境に対して、自動車の寄与度は大幅低減する	
<p>・全体として燃費、排出ガスの最終目標は達成。</p> <p>・オフサイクル、未規制物質など各評価項目とも、特に問題ないことが確認できた。</p> <p>・本プロジェクト開発品の導入により、課題になっている沿道大気濃度改善に対する効果があることが把握できた。</p>			

(1) 排出ガス目標達成状況

事業原簿 PⅢ.1-2

(g/KWh)

重量車(JE05モード)

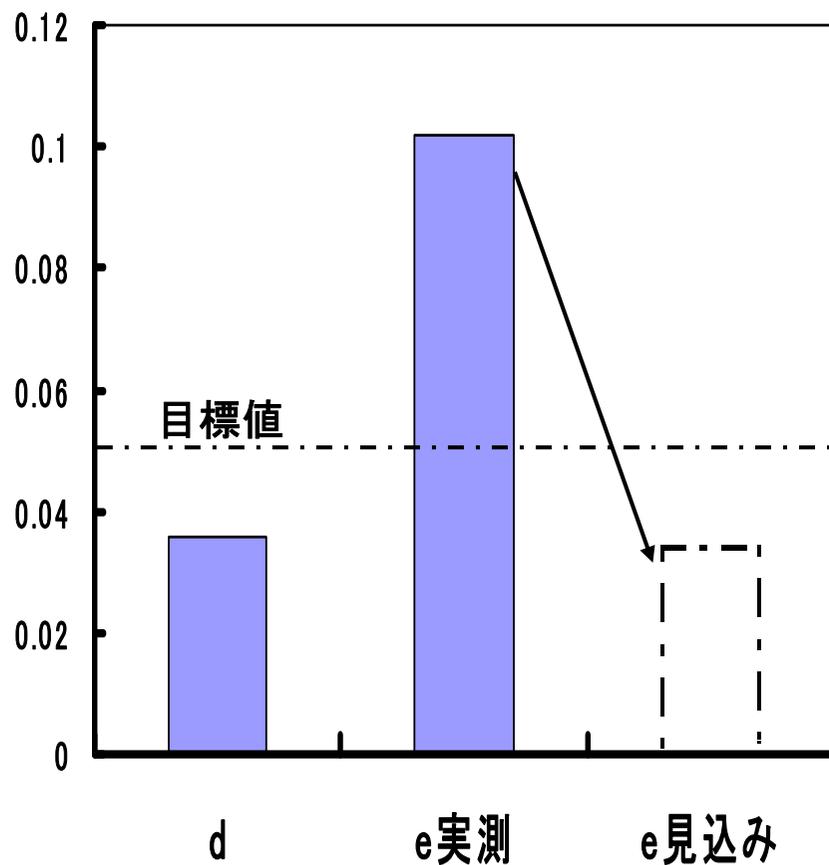


(1) 排出ガス目標達成状況

乗用車(JC08モード)

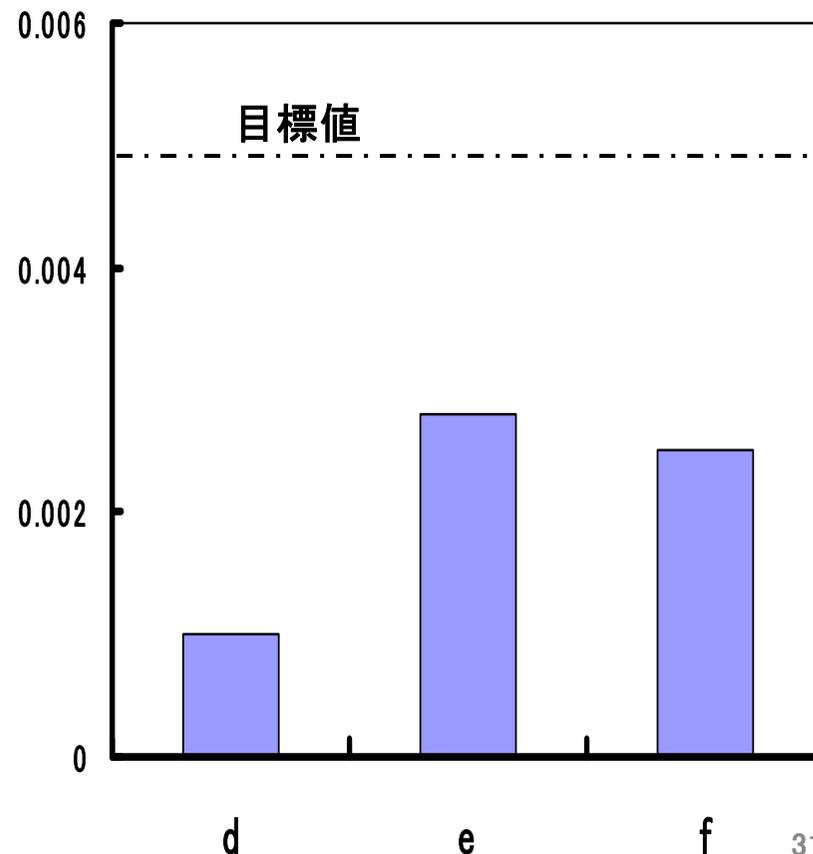
1. NOx 結果

(g/Km)

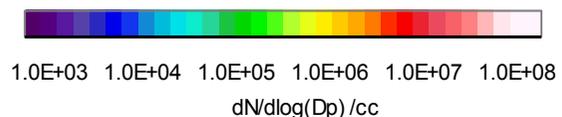


2. PM 結果

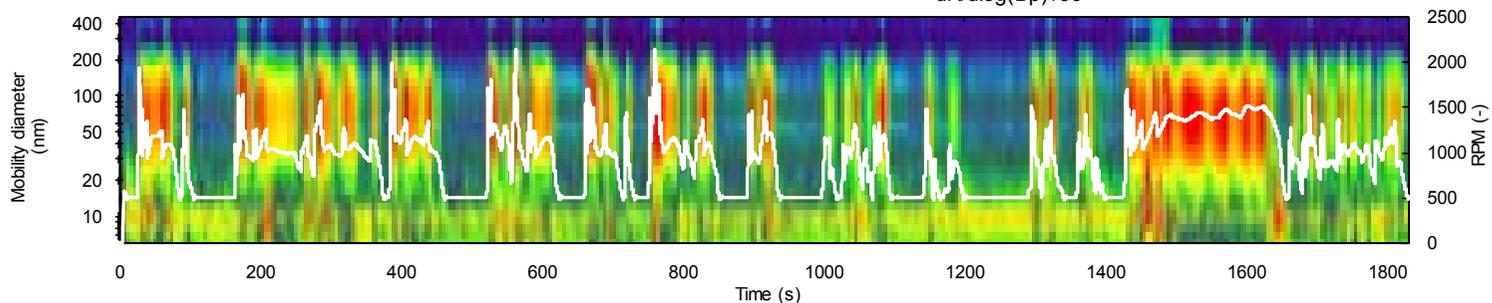
(g/Km)



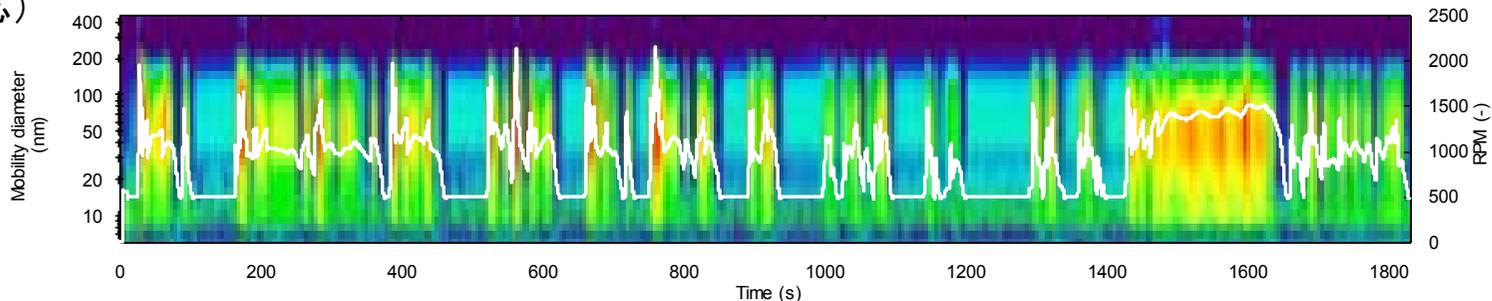
PM個数連続測定結果例（エンジン：JE05モード）



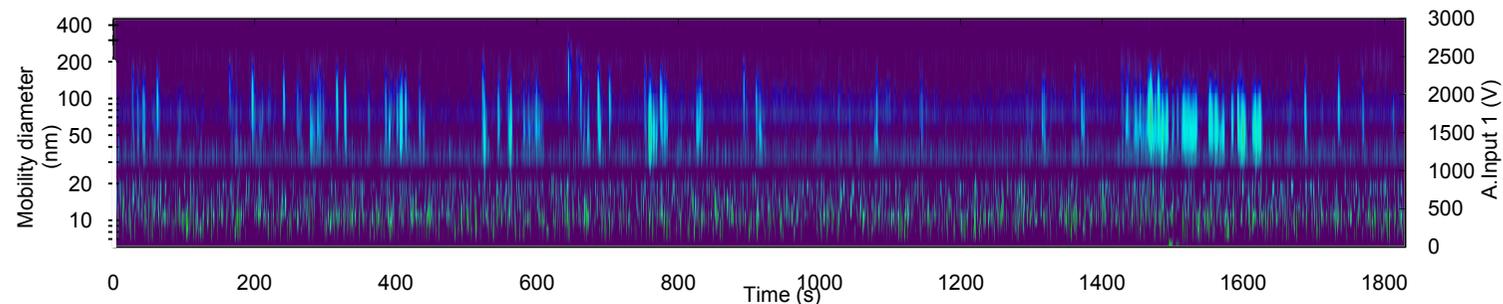
対照エンジン
（長期規制対応）



対照エンジン
（新長期規制対応）



本プロジェクト開発Eng.

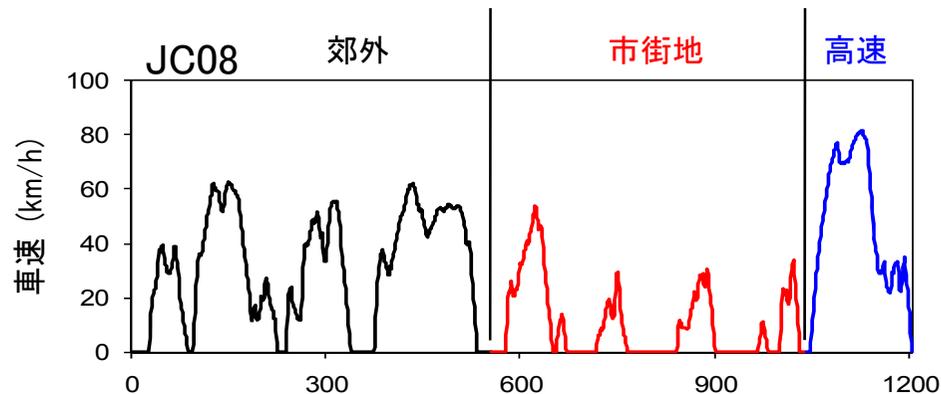
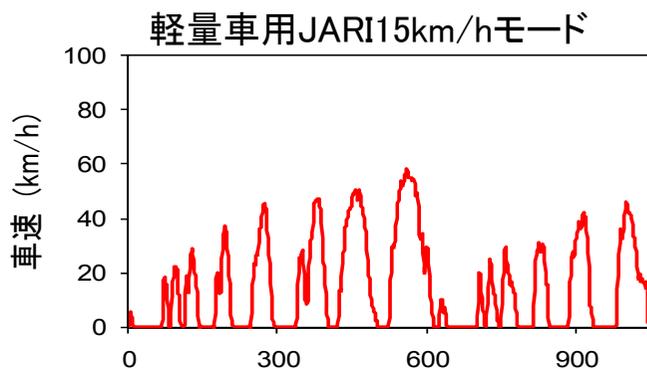


本プロジェクト開発エンジン排出PM個数濃度は極めて低値

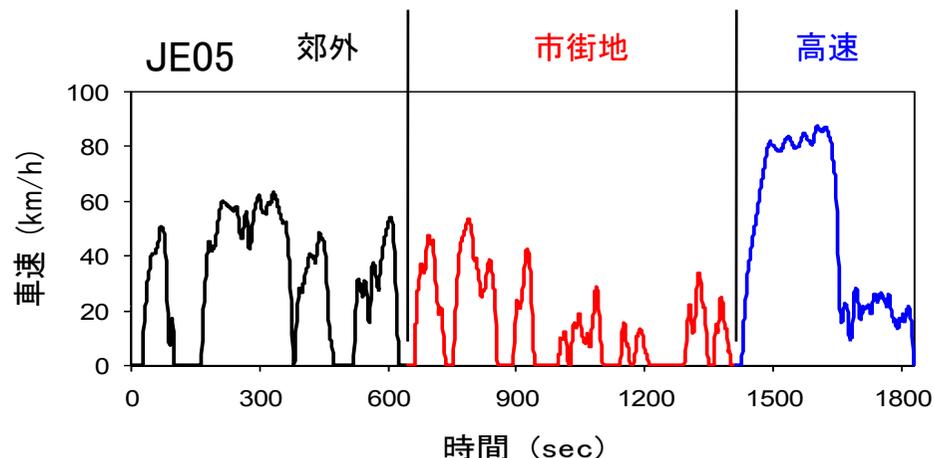
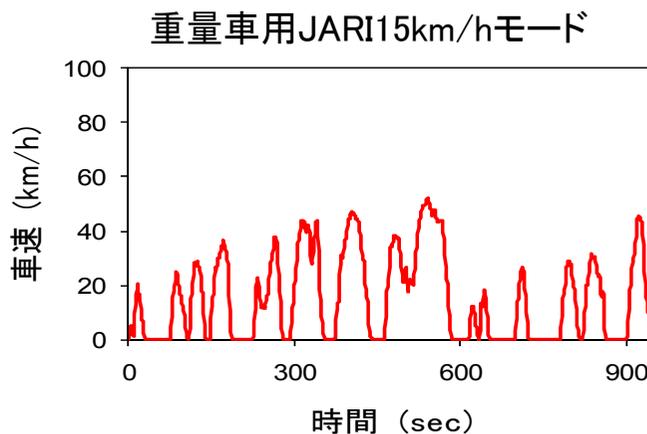
オフサイクル試験について

低速域の排出係数は中高速域に対して増加する傾向にあり、平均车速の低い大都市部の環境改善のためには、低速域の排出係数も重要となる。法定モード(JC08、JE05)以外の低速走行モード(JARI15km/hモード)について試験を実施し、低速域での排出傾向を確認した。また、法定モードについても、市街地、郊外、高速に分割して速度域ごとの排出傾向を確認した。

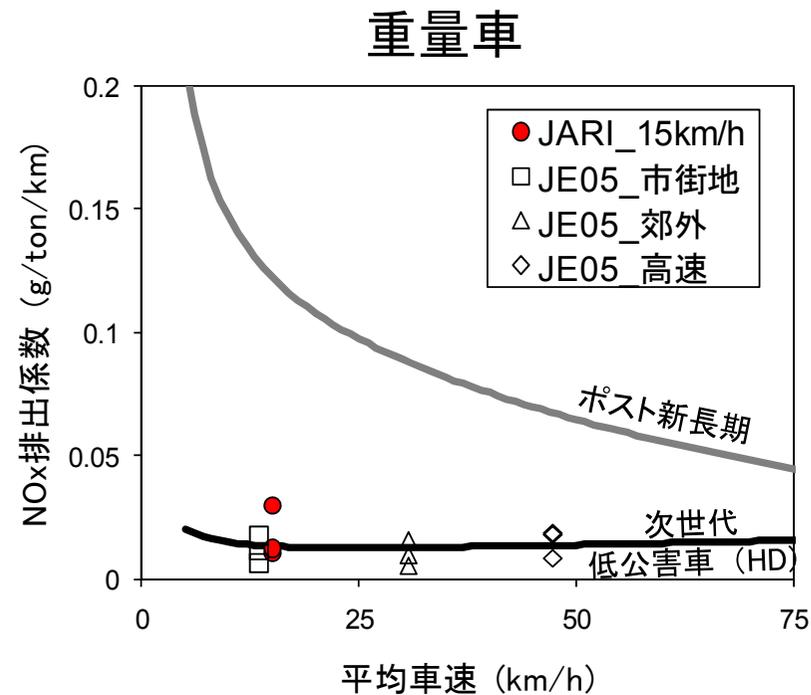
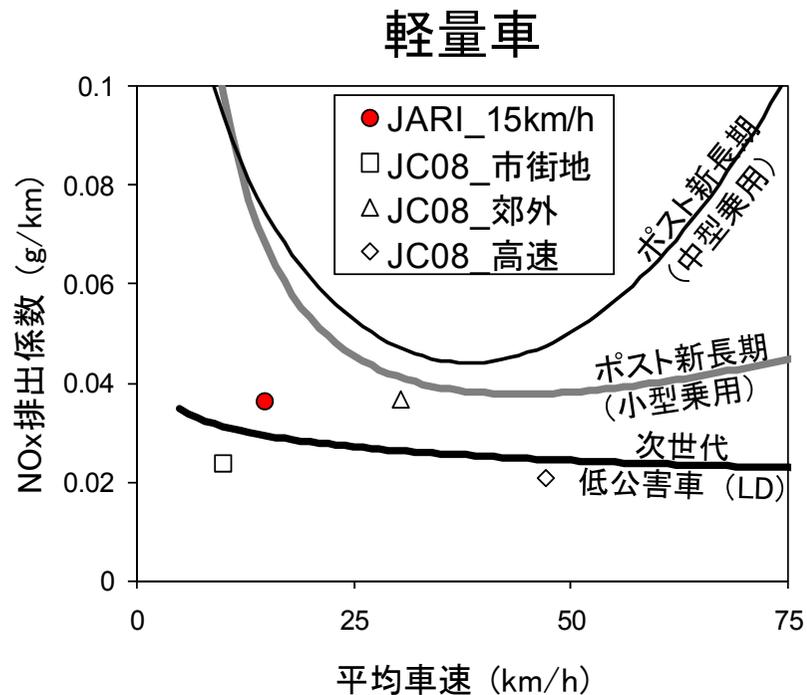
軽量車用



重量車用



オフサイクル試験結果



平均車速 (km/h)	JC08/ JE05			JARI15
	市街	郊外	高速	
軽量車	9.9	30.4	47.1	14.7
重量車	13.5	30.7	47.5	15.1

従来車に比べ、**低速域の排出量が大幅に増加することが無いことが確認された。**

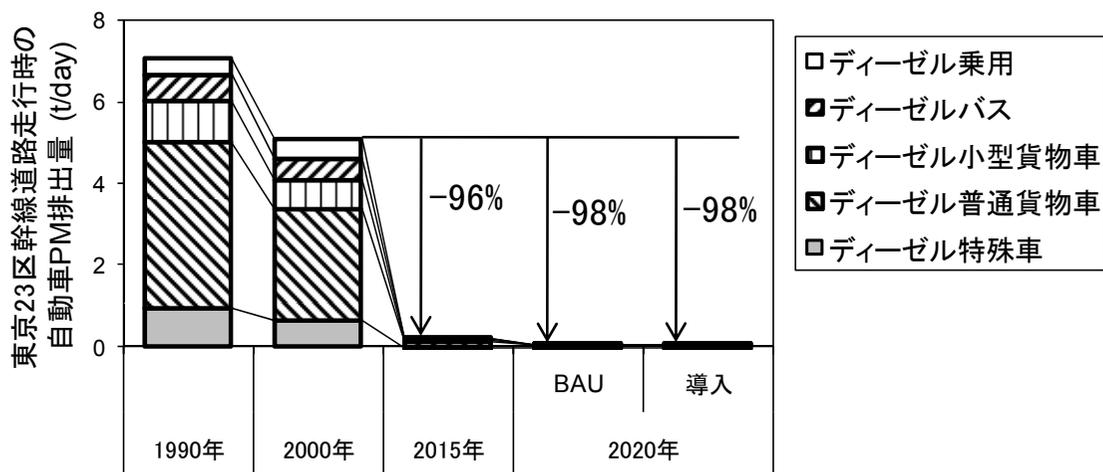
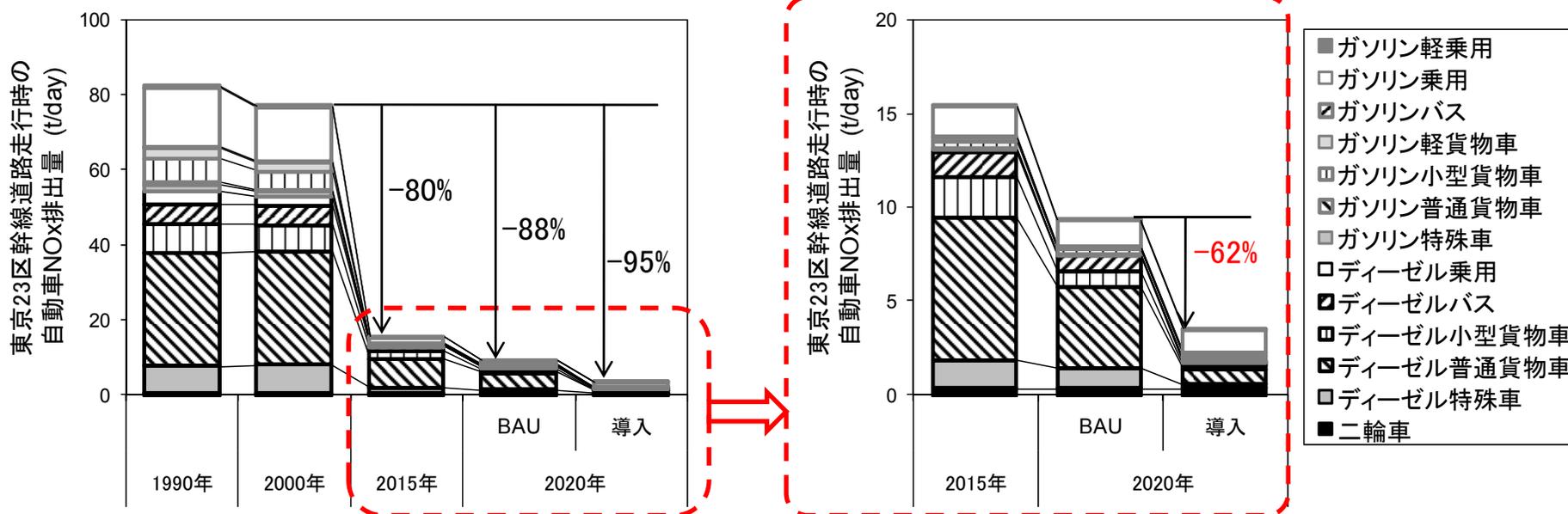
大気質改善効果予測

シミュレーションケース

対象年次		ケース	考慮した規制など	ディーゼル車の NO2/NOx比	実施シミュレーション		
					自動車 排出量	広域 大気質	沿道 大気質
1990年	冬季	過去	・S63、H1、H2年規制など	14%	○		
2000年	夏季	現況	・長期規制までを考慮	14%	○	○	○
	冬季						
2015年	冬季	BAU	・新短期規制(2002年～)、 新長期規制(2005年～)、 ポスト新長期規制(2009年～)を考慮	30%	○		
2020年	冬季	BAU	・新短期規制(2002年～)、 新長期規制(2005年～)、 ポスト新長期規制(2009年～)を考慮	30%	○	○	○
	夏季						
	冬季	次世代 低公害車導入	↑ + ・全てのディーゼル車を 次世代低公害車に代替、 ・乗用ガソリン車の1割を 次世代低公害車に代替	30%	○	○	○
	夏季						

BAU: Business As Usual、計画以外の新たな規制等を導入しないケース

東京23区内の冬季平日幹線道路走行時NO_x、PM排出量推計結果を示す。

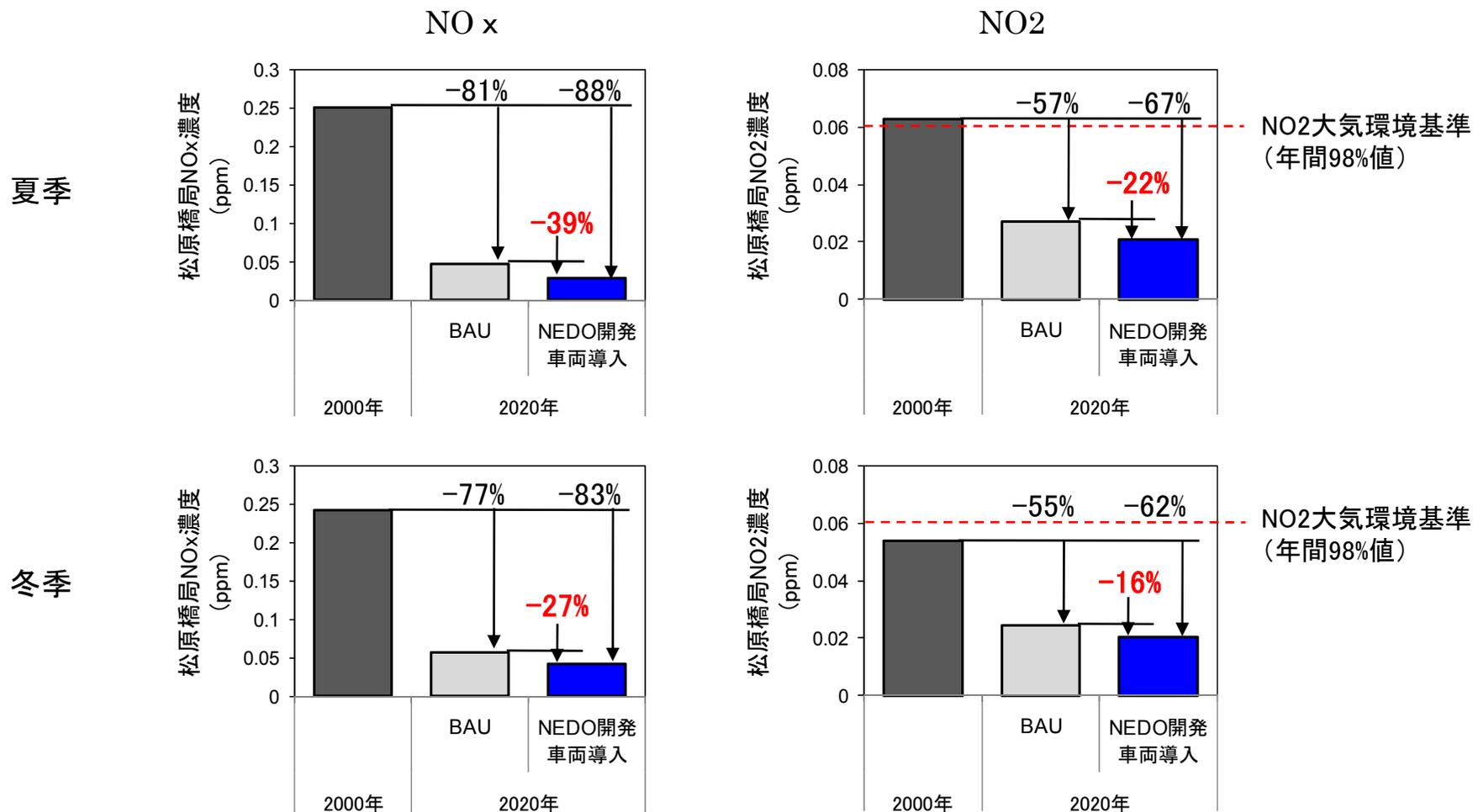


2020年自動車NO_x排出量 (23区内・幹線道路走行時)は、次世代低公害車の導入により62%低減する。
 都心部は平均速度が低いため、低速域の排出悪化が少ない次世代低公害車の導入効果が大きく現れる。

沿道濃度推計結果

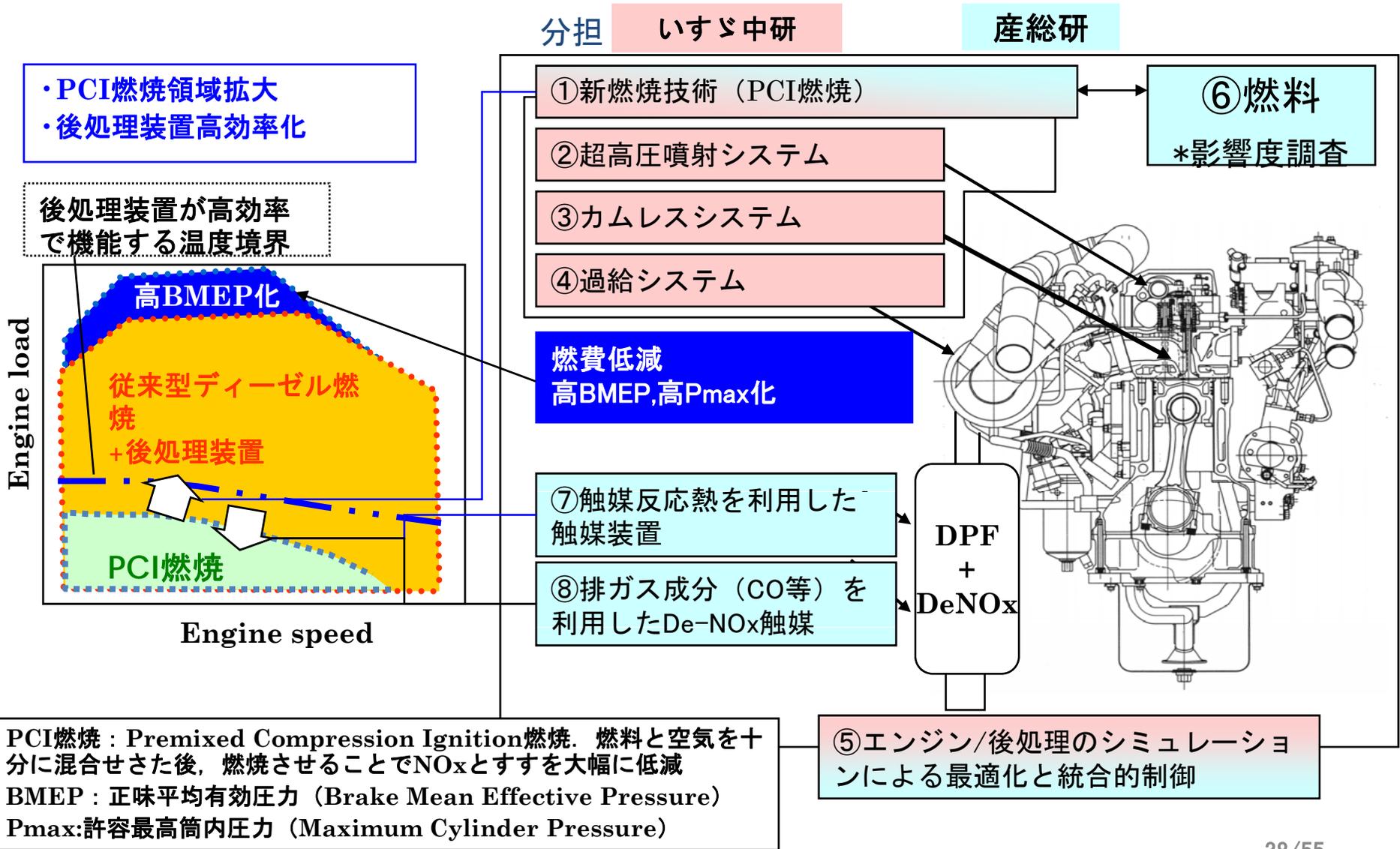
NO_xおよびNO₂濃度推計結果

—松原橋自排局（大田区）—



2020年の松原橋自排局濃度は、次世代低公害車の導入により、NO_xは27～39%、NO₂は16～22%低減する。

1-① 超高度燃焼制御エンジンシステムの研究開発
 (株) いすゞ中央研究所 (中型、大型エンジン) - (独) 産総研



1-② 超低エミッション高効率乗用ディーゼルエンジンの研究開発
及びナノテクノロジーを応用して高性能排出ガス浄化用触媒の研究開発

マツダ（株）/広島大学/（株）戸田工業/大分大学

過給技術

- ・ 高過給 / 多量EGR
- ・ 高レスポンス

VGTターボチャージャー
Variable Geometry Turbocharger

LP/HP併用-EGRシステム
LP/HP-EGR System

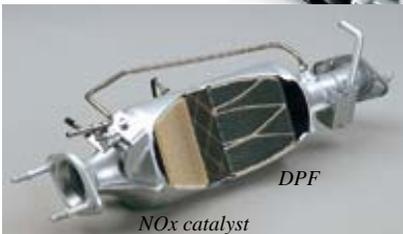
排気後処理技術

- ・ NO_x低減

“シングルナノサイズ” NO_x触媒
“Single-nano size” NO_x Catalyst

- ・ すず低減

DPFフィルター
DPF (Diesel Particulate Filter)



燃料噴射技術

- ・ 高圧噴射
- ・ 多段噴射

コモンレール噴射システム
Common-Rail Injection System

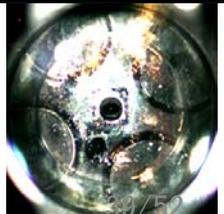
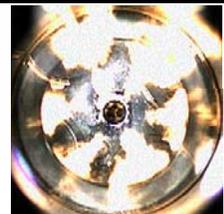
- ・ 小径/多噴

“群噴孔ノズル”インジェクタ
Group Hole Nozzle Injector

燃焼技術

- ・ 燃料/空気

“ITIC-PCI”予混合燃焼
“ITIC-PCI” Premixed Combustion



2 GTLを用いたエンジン技術の開発



燃料設計の考え方

- ・ 高セタン価（70以上が目標）
ベースの軽油に比して充分高い特性
 - 燃焼騒音の低減
 - 低温・低圧縮比での燃焼特性維持
- ・ 低T90（90%蒸留温度）
燃料の揮発性を改善
 - シリンダ内混合気の改善
 - 排気管添加燃料の反応性向上

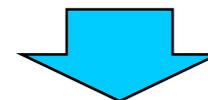
燃料の特徴（セタン価～70は共通）

- A : JIS 2号相当の蒸留特性
- B : AとCの中間特性
- C : 燃焼上の顕著な差が予測されるT90差
～60deg程度（経験値）

- ・ セタン価70程度
- ・ T90を変化させた3種
(A, B, C fuel)



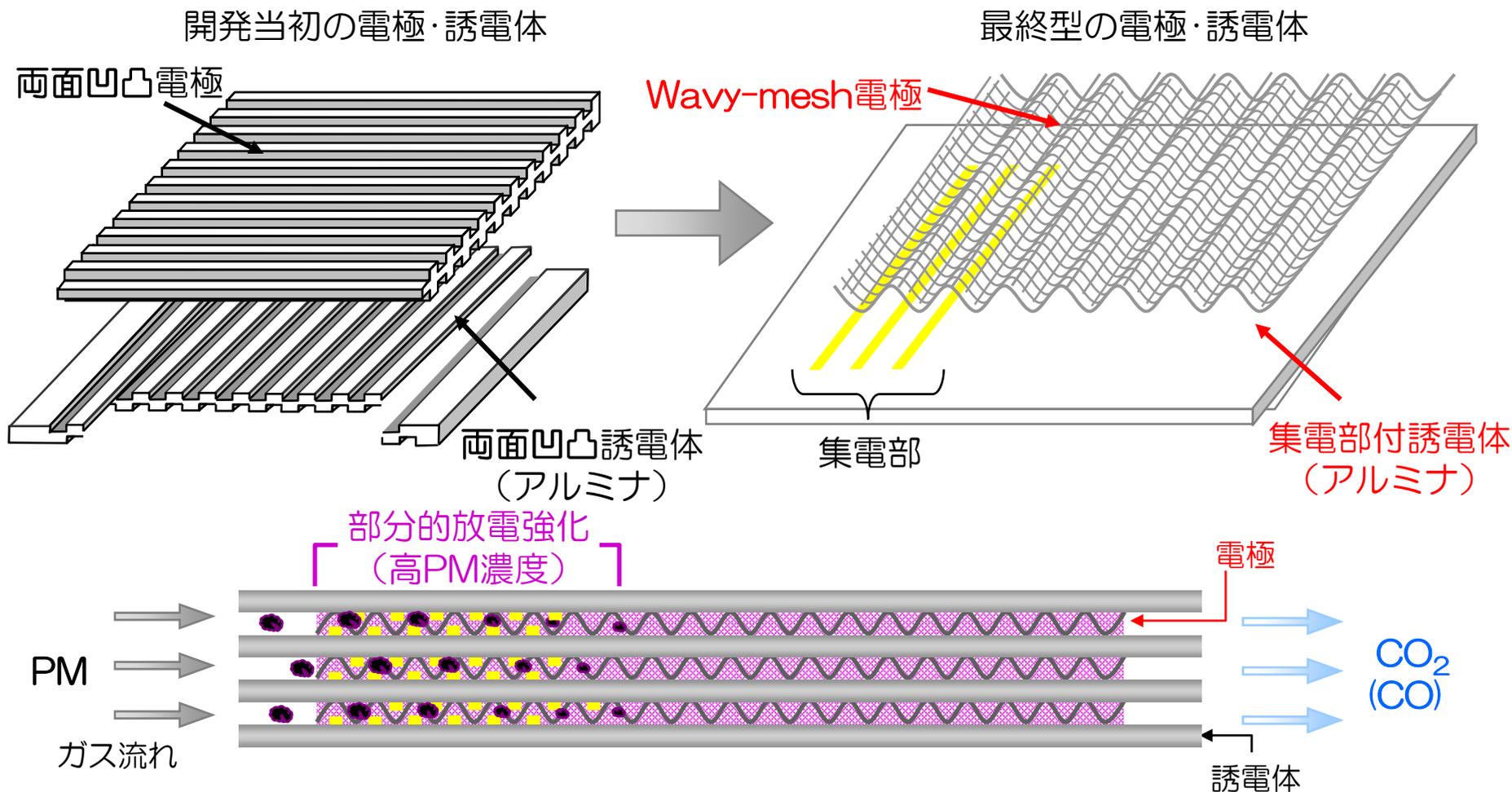
- ・ 排気量2L, 4L, 8L
エンジン評価



- ・ 混合燃料試験用燃料
を選択



3-① 低温プラズマを用いたディーゼル後処理システム



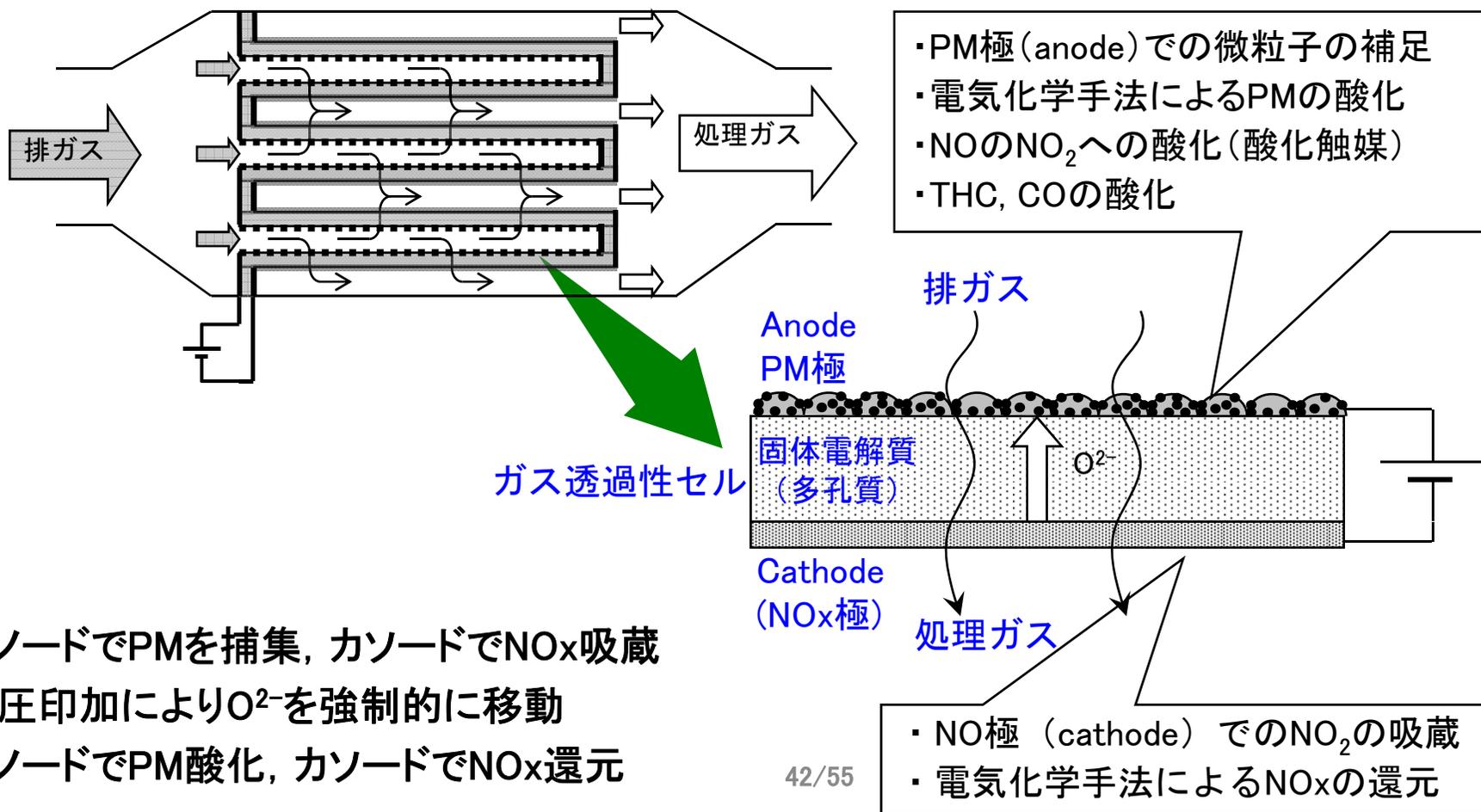
実用性・量産性を考慮し
シンプルな構造で本開発目標を達成できる反応器を開発

3-② 電気化学手法による革新的後処理システムの開発

立命館大学
(株)堀場製作所

多孔質固体電解質を用いた電気化学的手法による窒素酸化物と微粒子の同時低減を可能とする革新的排ガス後処理システム

ECR(electro-chemical reduction)法



アノードでPMを捕集, カソードでNO_x吸蔵
電圧印加によりO²⁻を強制的に移動
アノードでPM酸化, カソードでNO_x還元

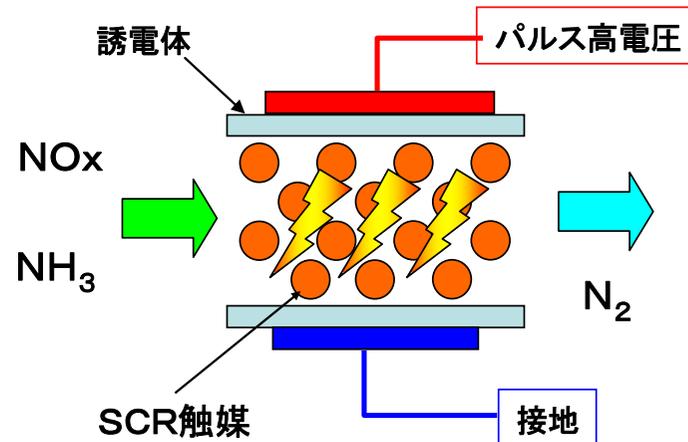
3-③ プラズマアシストSCRシステムによるNOx低減の研究

日野自動車(株)、豊橋技術科学大学

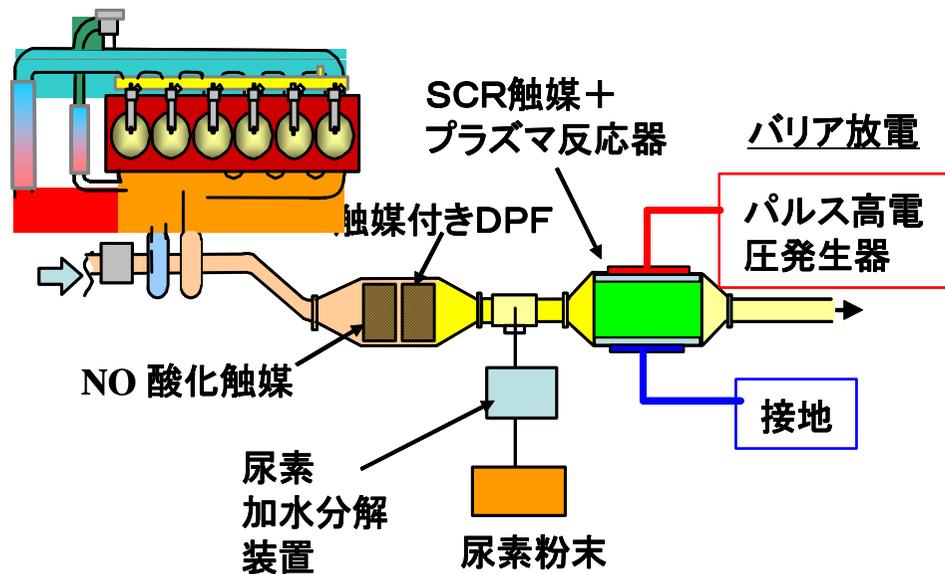
NOx還元反応を低温で促進

↓

- ・プラズマにより反応ガスを励起する。
- ・触媒表面をプラズマにより励起する。



プラズマで励起し、NOx還元反応を促進させる。



到達値

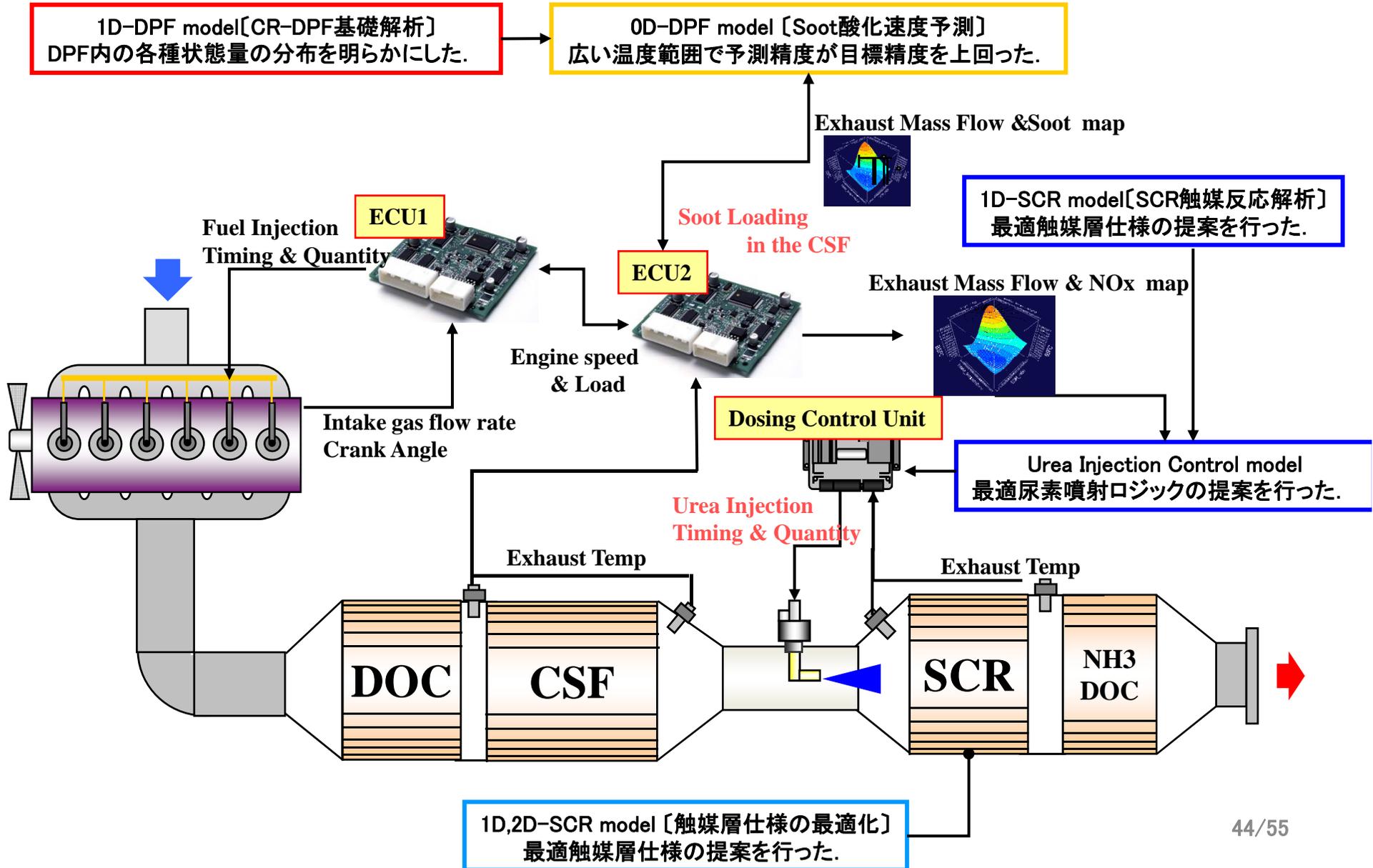
NOx : 0.2 g/ kWh

PM : 0.006 g/ kWh

燃費悪化 : 1.4% (プラズマ電力)

3-④ 新コンセプト尿素SCRシステムによる
大型商用車用ディーゼルエンジンのNO_x・PM同時低減

日産ディーゼル工業(株)
早稲田大学



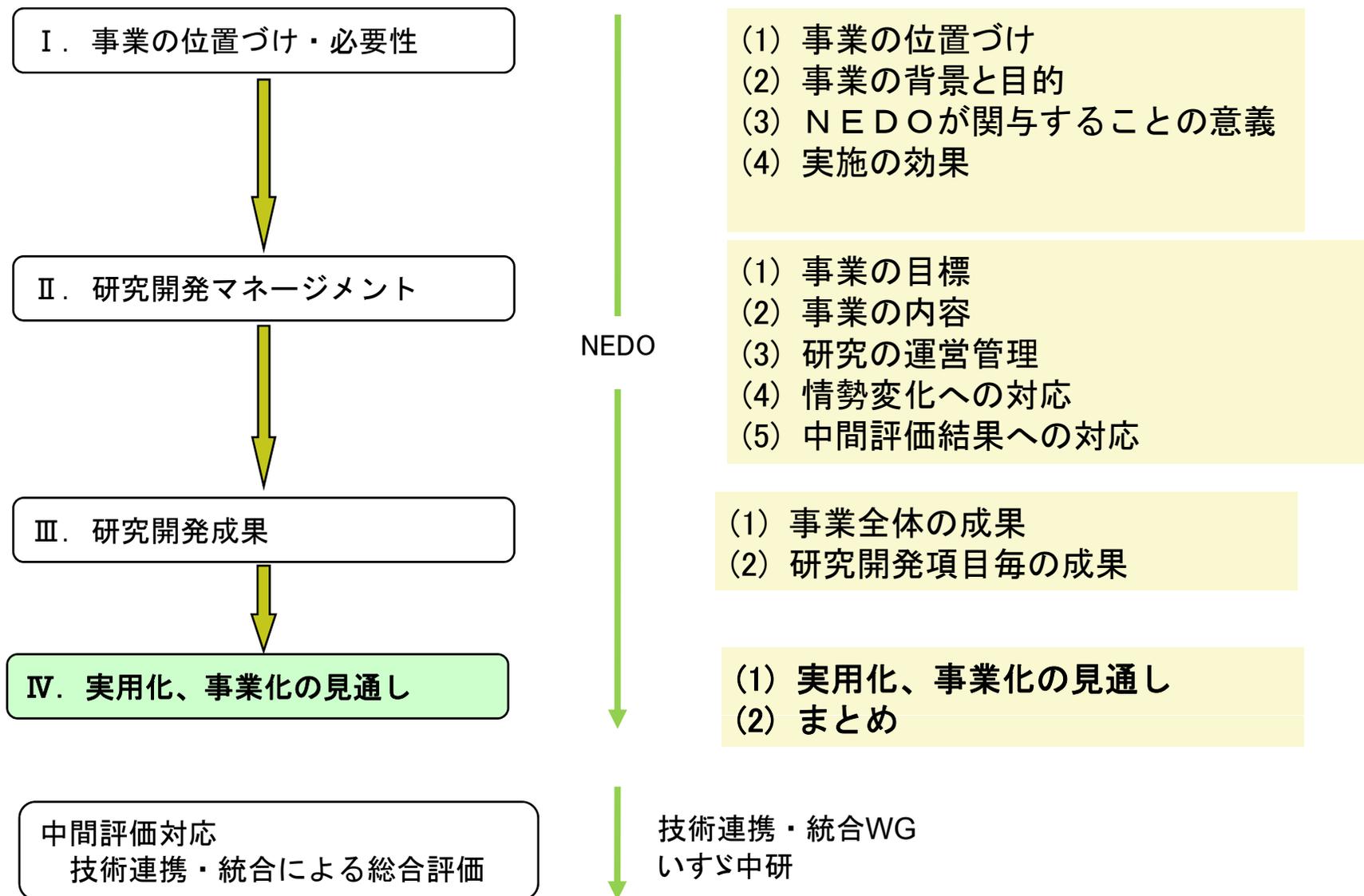
●特許出願件数： 98件

●論文・学会発表等： 224件

(特許出願件数)

実施者名称	いすゞ中研 産総研	マツダ 広島大 戸田工業 大分大 旭化成	トヨタ 日野自動車 昭和シェル	ダイハツ RITE	立命館大学 堀場製作所	日野自動車	日産ディーゼル 早稲田大学	JARI 産総研	合計
①新燃焼方式の研究開発	6	9	—	—	—	—	—	—	15
②GTLを用いた エンジン技術の研究開発	—	—	1	—	—	—	—	—	1
③革新的後処理システムの 研究開発	12	21	—	22	6	10	8	—	79
④次世代低公害車の 総合技術開発	—	—	—	—	—	—	—	3	3

全体概要説明 報告の流れ



①新燃焼方式の研究開発

新燃焼方式と後処理技術によって次期規制とみなされるポスト新長期規制の挑戦的目標値と燃費の向上を達成することができた。信頼性、耐久性、コストなどを両立させる商品化開発に移行し、商品化を効率的に進める。

②新燃料を用いたエンジン技術の最適化

G T Lに限らないパラフィン系燃料、水素化処理植物油燃料、BTLなどの評価および規格化の提案を行うとともに、市場導入パイロット・プロジェクトへ協力する。

③革新的後処理システムの研究開発

- ・ 後処理システムの耐久性向上、システムの小型化（車両搭載性考慮）などの課題を解決し、エンジン適合、実車適合を図り実用化に結びつける。
- ・ 学を中心とするチームでは製造技術、評価技術、実証試験に関し、協力企業と連携して実用化開発を進める。

④次世代自動車の総合評価技術開発

- ・ 個数濃度測定器に関する国内一次標準の確立と供給，PMPへの対応や国際標準化を進める。
- ・ 培養細胞を用いた健康響評価の簡便手法と大気質の予測モデルによって、開発されたエンジンシステムは健康および大気質環境保全に貢献し、実用化を進めることは有意義であることを明らかにした。

1. 技術目標の先進性と達成

- ・世界をリードする目標値(燃費を改善しつつ、ポスト新長期規制の次の規制値に適合する)を掲げ、各チームの努力によりそれを達成した。
- ・オフサイクルモードにおいても排出ガス浄化性能が確保されていることを確認した。
- ・開発されたエンジンシステムは微量有害物質やナノ粒子の排出量が低減されること及び健康影響の観点からも悪化がないことを確認した。
- ・大気質改善効果を予測するシミュレーションによって、プロジェクトの開発成果がNO₂およびPMの都市環境改善に有効であることが示された。

2. 産学官の有機的な連携・協力

産と学のそれぞれが得意とする分野を上手く連携させて技術を統合させ、成果に導いた。

3. 各技術の最適統合化

中間評価の指摘を受けて技術統合のWGを発足させて燃焼と後処理の統合・連携を行い、いわゆるシナジー効果が発揮できた。

4. 有望な市場化技術

チームによっては初めから実用化を目指して取り組んでおり、市場化が可能な技術が提案できた。

5. 次のステップに飛躍的に繋がる技術

学の数値モデルと産の実用化開発を組み合わせるアプローチやカムレスシステム、多段過給システム、PCI燃焼などのエンジン燃焼技術、電気化学的な後処理方法などの先進的要素技術は次世代に実用化される技術の先取りと言える。

技術連携・統合による総合評価

-相乗効果が期待される後処理システムの検討-

【技術連携・統合WGメンバー】

日野自動車・豊橋技科大

ダイハツ・RITE

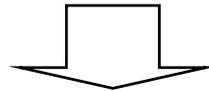
立命館大・堀場製作所

産業技術総合研究所・いすゞ中央研究所

技術連携・統合による総合評価

【背景】

平成18年の中間評価において、本プロジェクトの各テーマに関して、相乗効果も期待できるのではないかとのご指摘をいただいた。



平成19～20年度、数値シミュレーションを用いて各テーマの相乗効果を見出すこととなり、本WGを発足、推進。

推進方法

数値シミュレーションにより研究目標値を「過達」するエンジン・触媒システムを見出すことを最優先した。ある程度の姿が見えてきた後に、実験値なども併用しながら相乗効果を見出す

【活動概要】

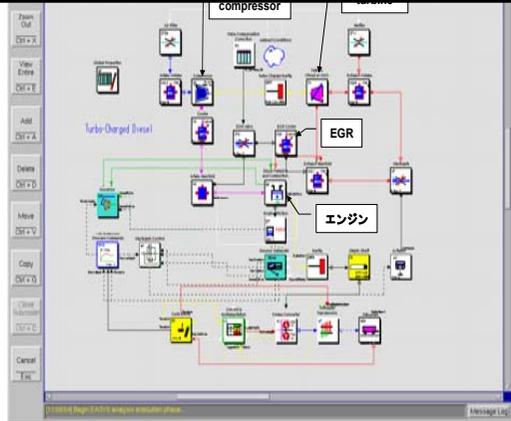
事業原簿 P II-11

項目	平成19年度				平成20年度			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
技術連携・統合による総合評価WG	5/22 (JARI) 5/15 (NEDO)	7/31 (NEDO)	9/20,10/3 (NEDO) 10/19 (立命館)	1/31,2/28 (NEDO)	5/7, 5/20 (JARI 東京)	7/23, 9/12 (NEDO)	10/7 技術委 員会	1/8 2/9 (NEDO)
シミュレーションによる統合化検討 NO _x 後処理 個々の後処理技術の評価 ①理想的なエンジンとの統合 一次調査：理想化されたエンジンと温度-浄化率線 図によるDeNO _x 触媒の検討 ②現実的なエンジンとの統合 二次調査：本プロジェクトで開発する多気筒エンジ ンモデルと触媒容量や空間速度を考慮した検討 統合化 後処理技術の組み合わせによる 統合 例：熱回収+CO-DeNO _x +NH ₃ -SCR	触媒デー タの収集	計算結果 報告 (1)	計算結果報告 (触媒配置、容 量)					
PM後処理 シミュレーションではPM予測が困難な ため、実機エンジンでの評価を検討.		ダイハツ殿 からの提案	JARIでの 車両評価					52/55

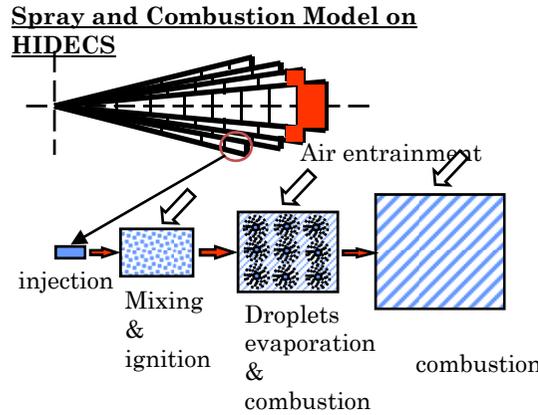
【トータルエンジンシミュレーションシステムの概要】

エンジン(排気温度, 排気流量, NO)と触媒(浄化率, 触媒配置, 容量)について最適化計算を実施するため, 計算速度が速い集中定数系の計算モデルを利用

①エンジンモデル (Easy5)

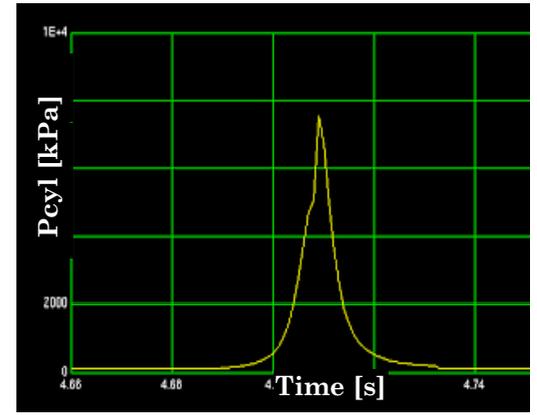
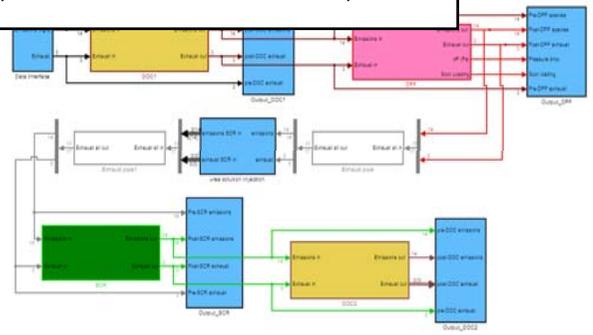


②燃焼モデル (Fortran)



実験式をベースとしたマルチゾーン0次元モデル。噴霧, 着火, 燃焼, 排気現象をすべてカバーでき, 0次元モデルであるので, 計算時間は他の多次元モデルに比べて短い

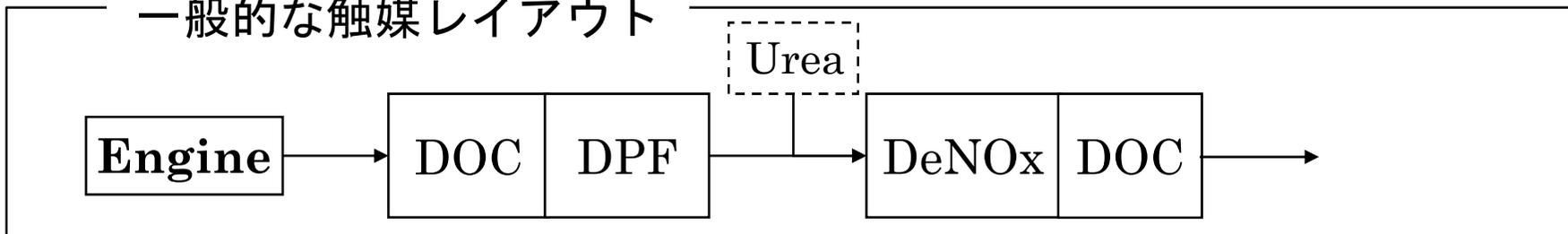
③後処理装置モデル (Matlab/Simulink)



- サイクル毎の計算図示平均有効圧力
- 後処理モデルの入力条件としてのNO_x, Smoke, 排気温度, (HC, CO)

【後処理システムの統合化検討（平成20年度上期）】

一般的な触媒レイアウト



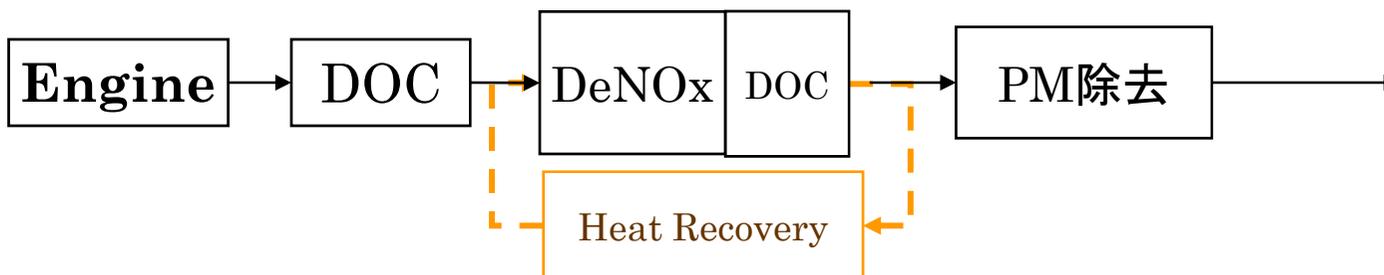
相乗効果が期待される触媒システム ↓

- ・ 室温(25°C)から高いPM浄化活性を示すPM除去装置（ダイハツ・RITE）を下流に配置
- ・ DeNOxをエンジンに近接することで触媒温度を上昇.

1. プラズマSCR触媒（日野・豊橋技科大）＋プラズマPM除去(ダイハツ・RITE)

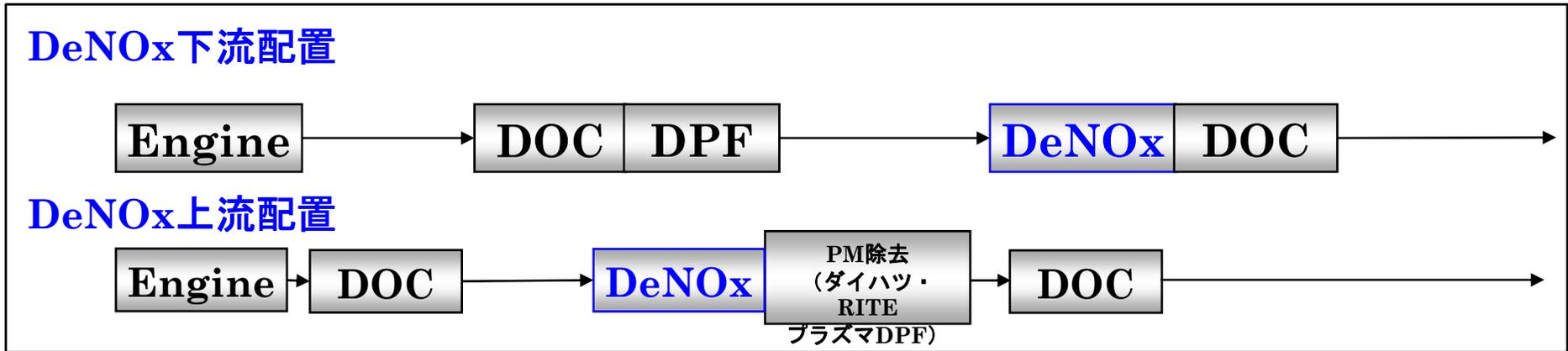


2. 熱回収装置＋SCR触媒（産総研）＋プラズマPM除去(ダイハツ・RITE)

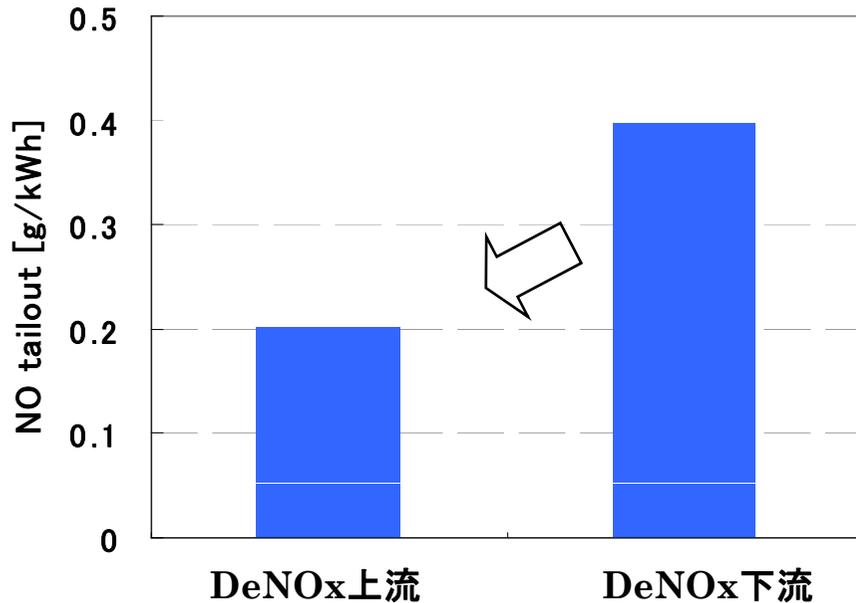


【DeNO_x触媒配置の影響】

事業原簿 P II-13



プラズマSCR (日野・豊橋技科大)



・DeNO_x触媒をエンジンに近づけることでNOが低下
⇒エンジン上流側への設置効果有り

- ・計算条件
SCR容量：約20L
触媒初期温度：135°C

【まとめ】

事業原簿 P II-13

相乗効果が期待されるエンジン・触媒システムに関して、技術連携・統合化WGメンバーで議論し、下記のシステムを見出した。

室温(25℃)から高いPM浄化活性を示すプラズマPM除去装置(ダイハツ・RITE)をエンジン下流側に配置させ、より温度が高い条件で利用できるDeNO_x装置をエンジン上流側に配置させることで、相乗効果が期待され、目標値を到達可能な見通しが得られた。

	特徴	期待される効果
プラズマSCR (日野・豊橋技科大)	プラズマにより低温活性を向上.	エンジン近くに配置させるとNO低減効果大.(目標値達成)
熱回収装置+SCR (産総研)	熱交換機能により触媒温度を浄化率の最適な状態に維持する.	触媒開発は低温活性よりも最高浄化率に注力でき、触媒種の選択肢が増える. 安価な触媒との併用が期待される.
プラズマPM除去装置 (ダイハツ・RITE)	室温(25℃)から高いPM浄化活性を示すため触媒配置の自由度が高まる.	DeNO _x をエンジンに近づけることで高い浄化率が期待される.