



平成27年度 地球温暖化対策技術開発成果発表会

大型トラック用統合型新HVシステムの研究

日野自動車株式会社
技術研究所
下川清広
平成28年1月13日



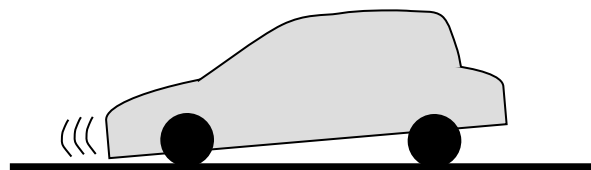
- 1. 技術開発概要**
- 2. スケジュール**
- 3. 技術開発内容**
- 4. 成果とCO₂削減効果試算**
- 5. 今後の展開**



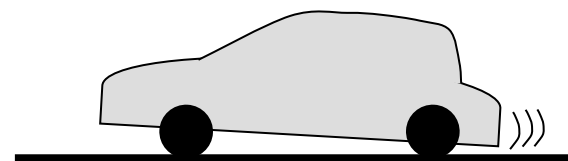
1. 技術開発概要

背景

乗用車ハイブリッド



減速時に、エネルギー回収



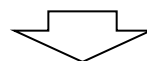
加速時に、回収エネルギー活用

大型トラック(高速道走行)



定常走行(加減速頻度少)

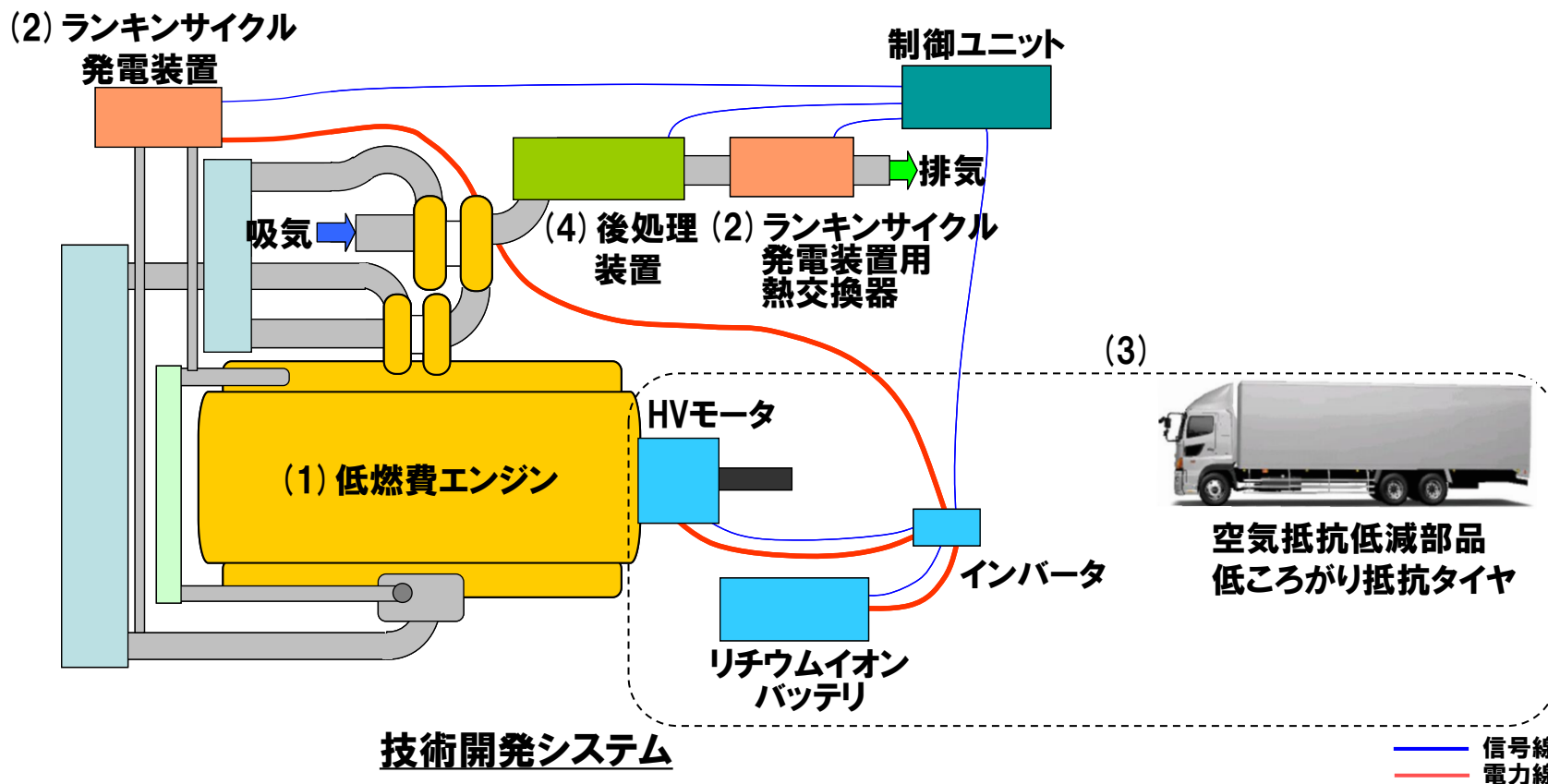
大型トラックの高速道走行においては、
従来のハイブリッドシステムでは多くの回生エネルギーを得られない

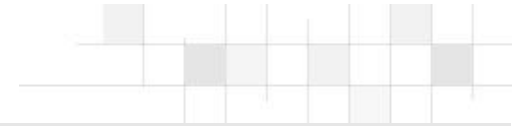


定常走行において、燃費を大幅に低減する = CO₂排出量を大幅に削減し、
かつ排出ガスを低減する技術開発を行った

1. 技術開発概要

- (1) エンジンの低燃費化
- (2) 廃熱回収による低燃費化
- (3) HVシステムによる低燃費化
- (4) 後処理装置による低排出ガス化





1. 技術開発概要
- 2. スケジュール**
3. 技術開発内容
4. 成果とCO₂削減効果試算
5. 今後の展開



2. スケジュール

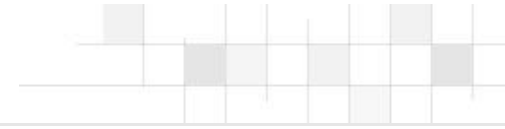
◆平成22～24年度(要素技術開発)

- 燃費低減性能最大化を追究
 - (1) HVシステム
 - (2) 廃熱回収装置
 - (3) 低燃費エンジン
- NOx低減性能最大化を追究
 - (4) 後処理装置

◆上記成果が良好であったため、2年間の延長を提案し、御承認頂いた

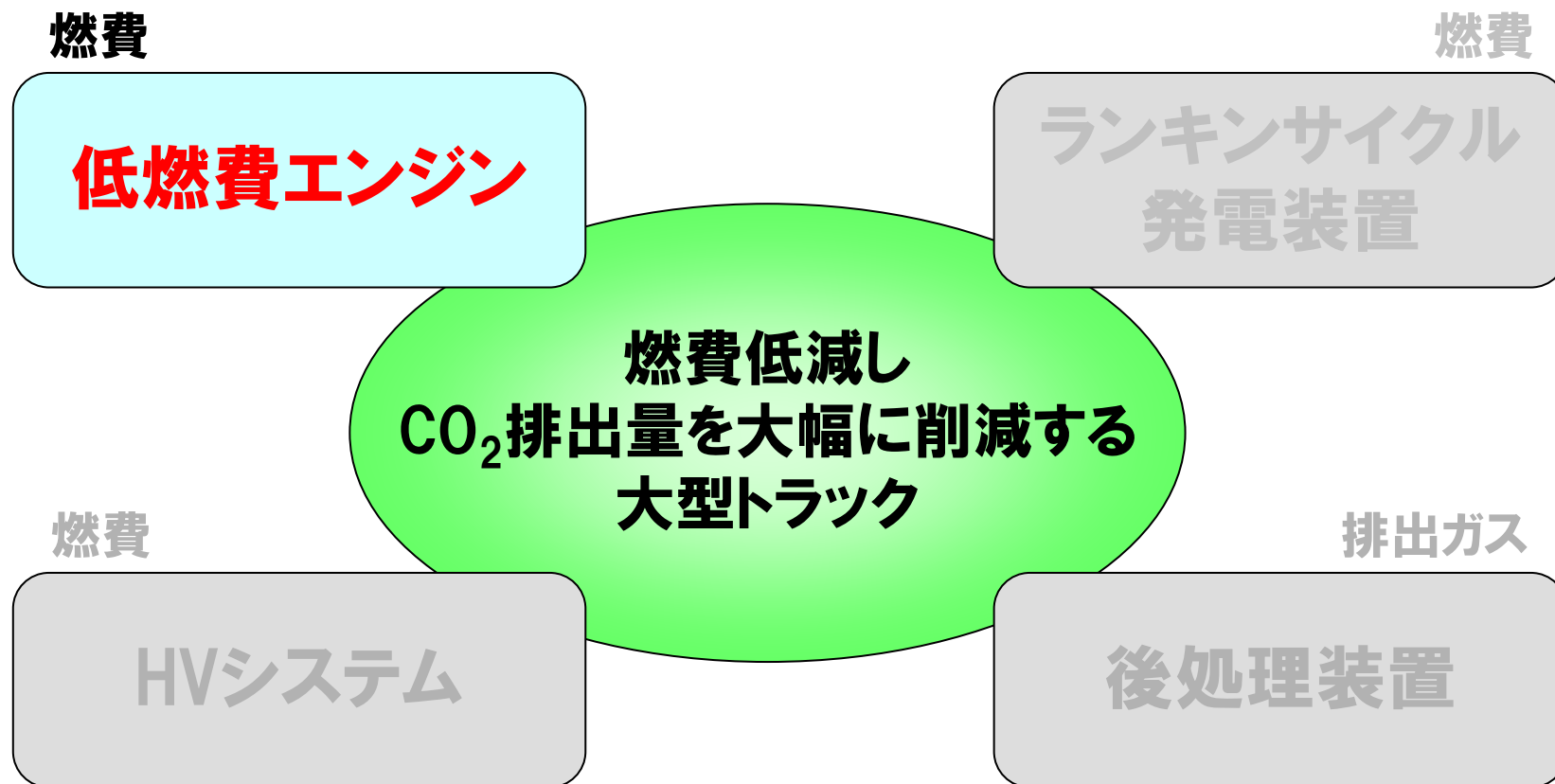
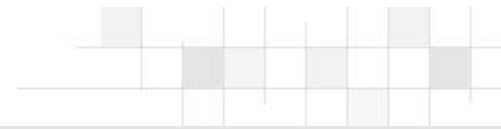
◆平成25、26年度(実路走行試験)

- 燃費低減性能、NOx低減性能を更に向上
- 車両搭載のための小型化
- 各装置の大型トラック搭載
 - 実路走行試験により燃費低減性能、NOx低減性能を確認
 - 課題の抽出と対策の方向付け



1. 技術開発概要
2. スケジュール
- 3. 技術開発内容**
4. 成果とCO₂削減効果試算
5. 今後の展開

3. 技術開発内容



3. 技術開発内容

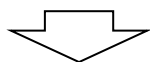


(1) 低燃費エンジン

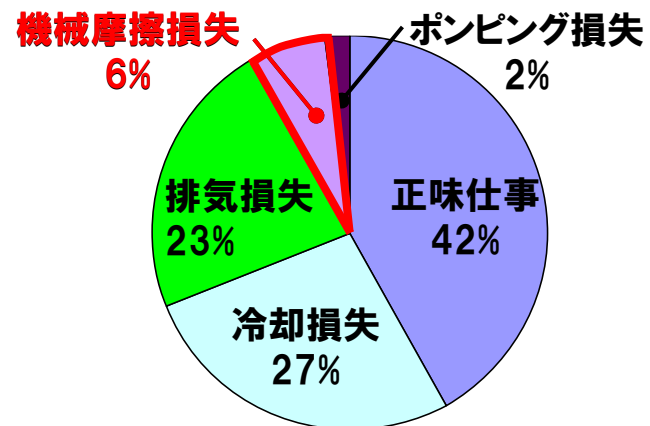
商用車用ディーゼルエンジン

燃料エネルギーの約40%を走行に使用

約60%は各種損失



各種損失の低減と燃焼の活性化を基本とし、
低燃費エンジンを開発



大型トラックのエネルギーバランス

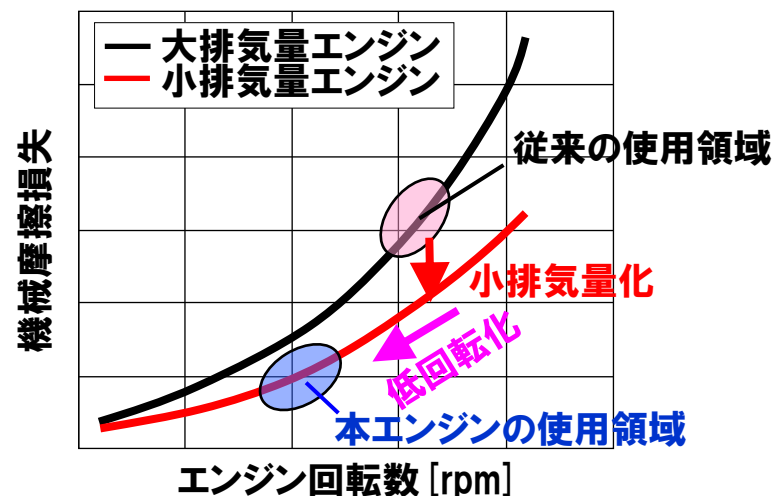
➤ 機械摩擦損失低減

・小排気量化

エンジン本体の機械摩擦損失量低減

・低回転化

機械摩擦損失量の少ない運転領域使用



小排気量・低回転化による機械摩擦損失低減

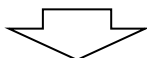
3. 技術開発内容



(1) 低燃費エンジン

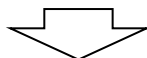
➤ ポンピング損失低減

- 二段過給システム
大小2個の過給機を組み合わせ



エンジン運転領域の広域で損失低減

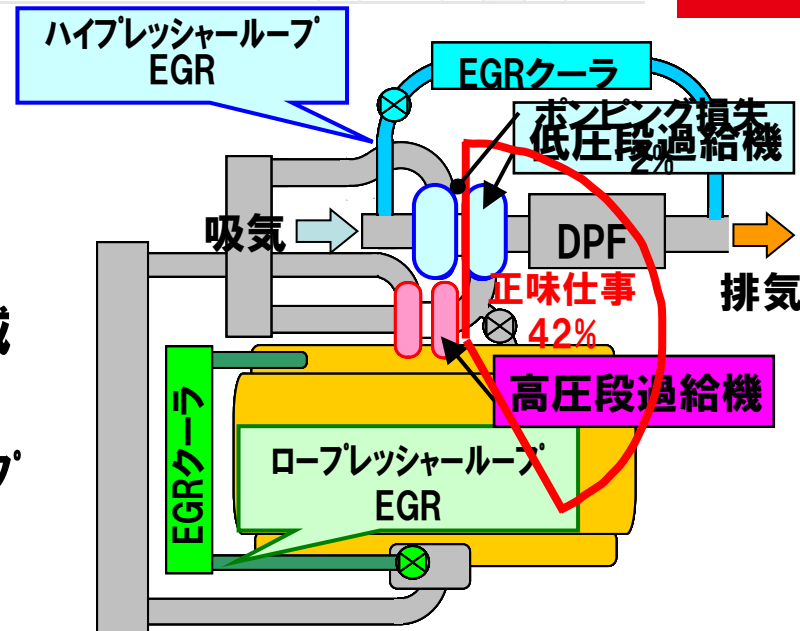
- Dual Loop EGR
ハイプレッシャーループとロープレッシャーループの2系統のEGR



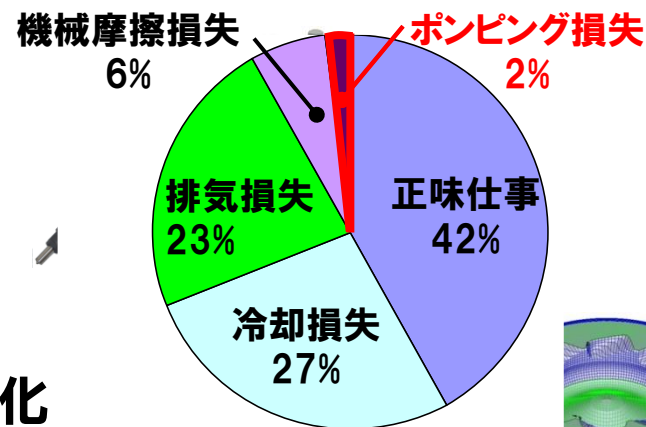
過給機を効率良く使用

➤ 燃焼改善

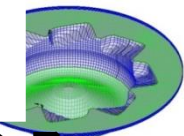
- 超高圧燃料噴射
燃料の微粒化を促進して燃焼を活発化
- 新形状燃焼室
燃料と空気の混合を改善して燃焼を活発化



低燃費エンジン システム

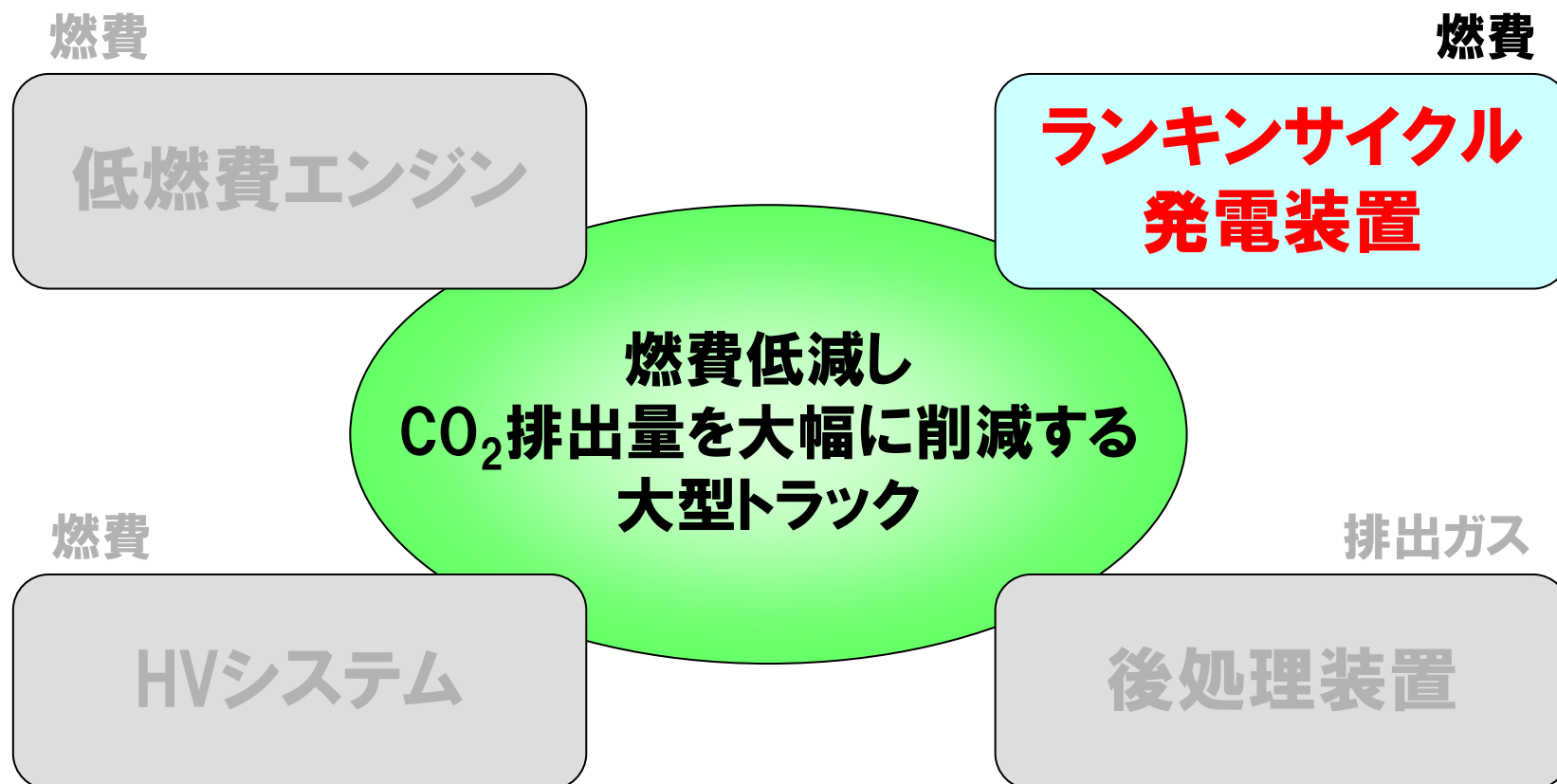


大型トラックのエネルギーバランス
新形状燃焼室





3. 技術開発内容



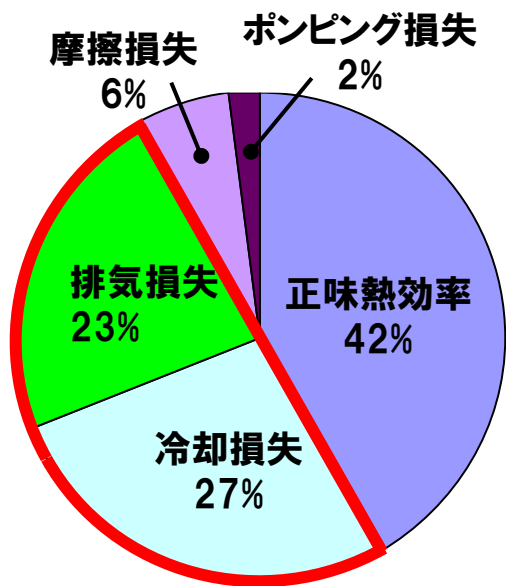
3. 技術開発内容



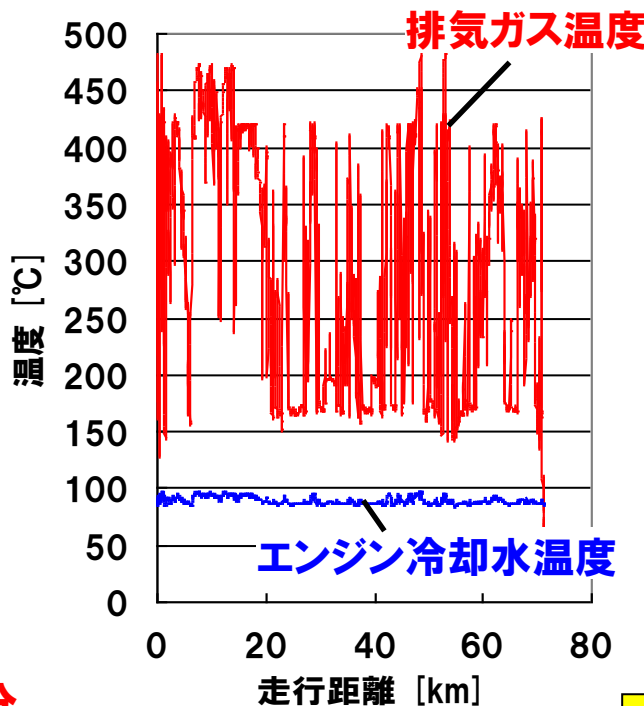
(2) ランキンサイクル発電装置

エンジン冷却水と排気ガスの廃熱を回収し、回収熱量を増大

大型トラックの エネルギーバランス



エンジン冷却水および 排気ガス温度



	温度	温度変動	回収熱量
排気ガス	高い	大きい	少ない
エンジン冷却水	低い	小さい	多い

全エネルギー投入量の半分を占める冷却損失と排気損失の両方を回収する

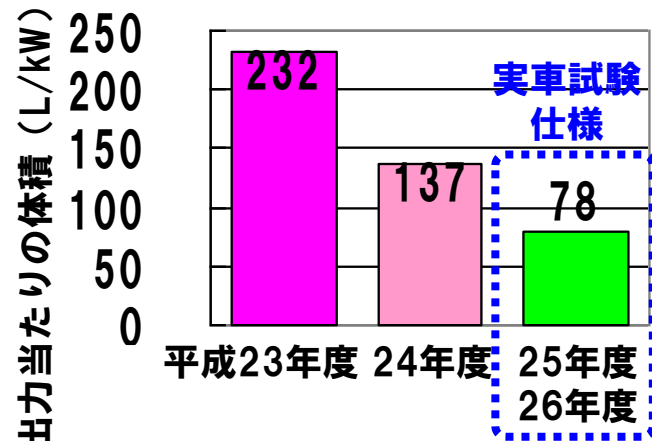
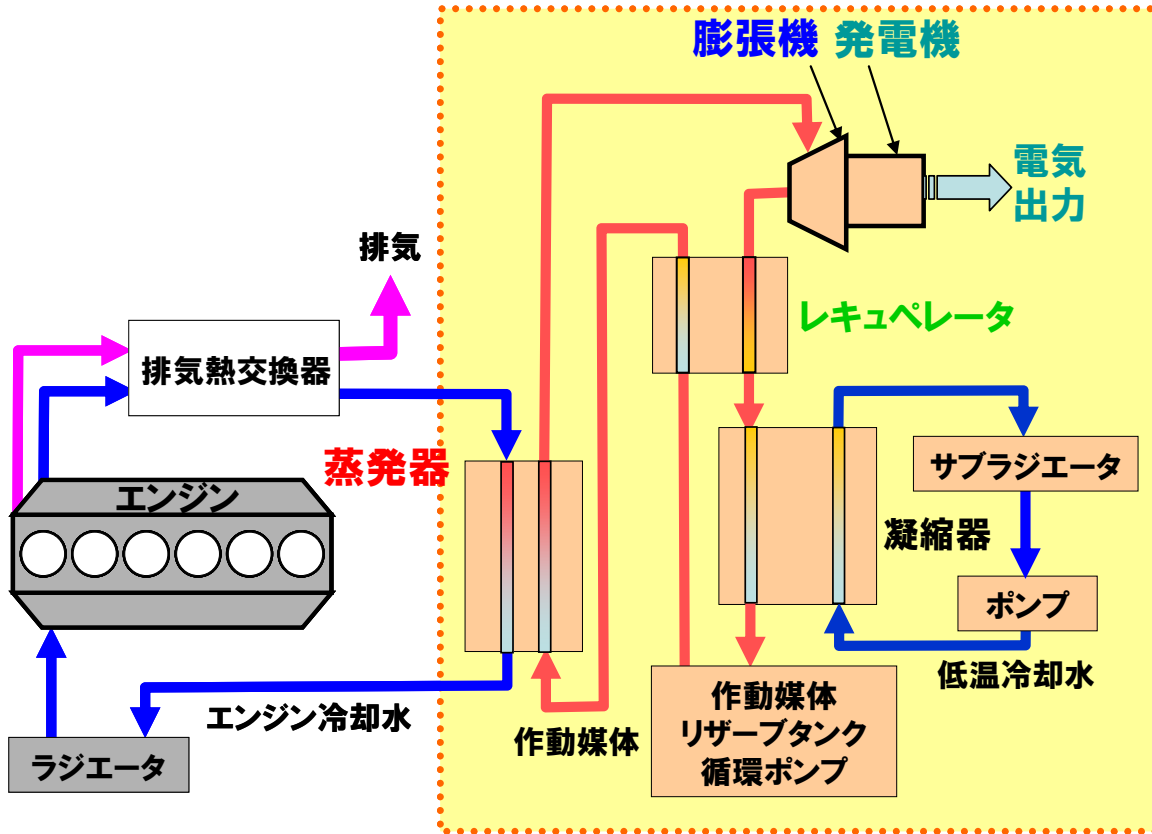
エンジン冷却水 + 排気ガス	エンジン冷却水を排気ガスで昇温	温度変動 小さい	回収熱量 増大
----------------	-----------------	----------	---------

3. 技術開発内容

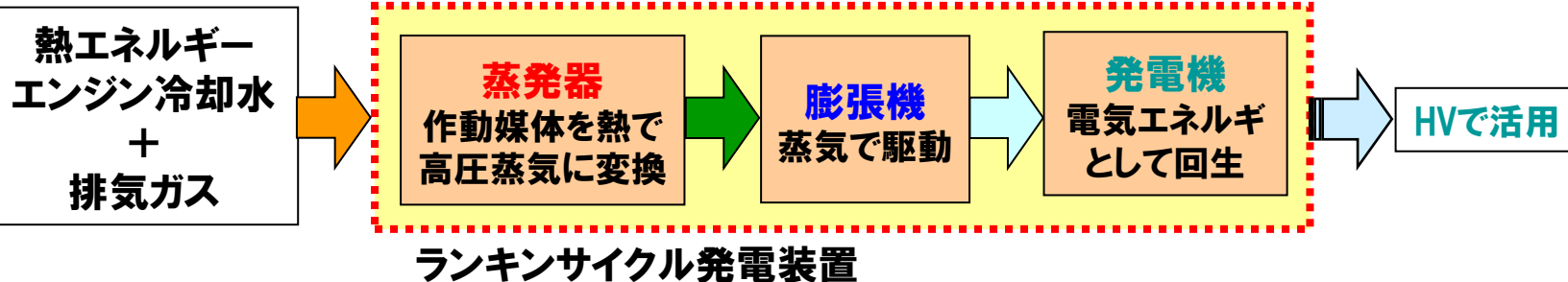


(2) ランキンサイクル発電装置

小型化した装置を開発し、実路試験へ供試

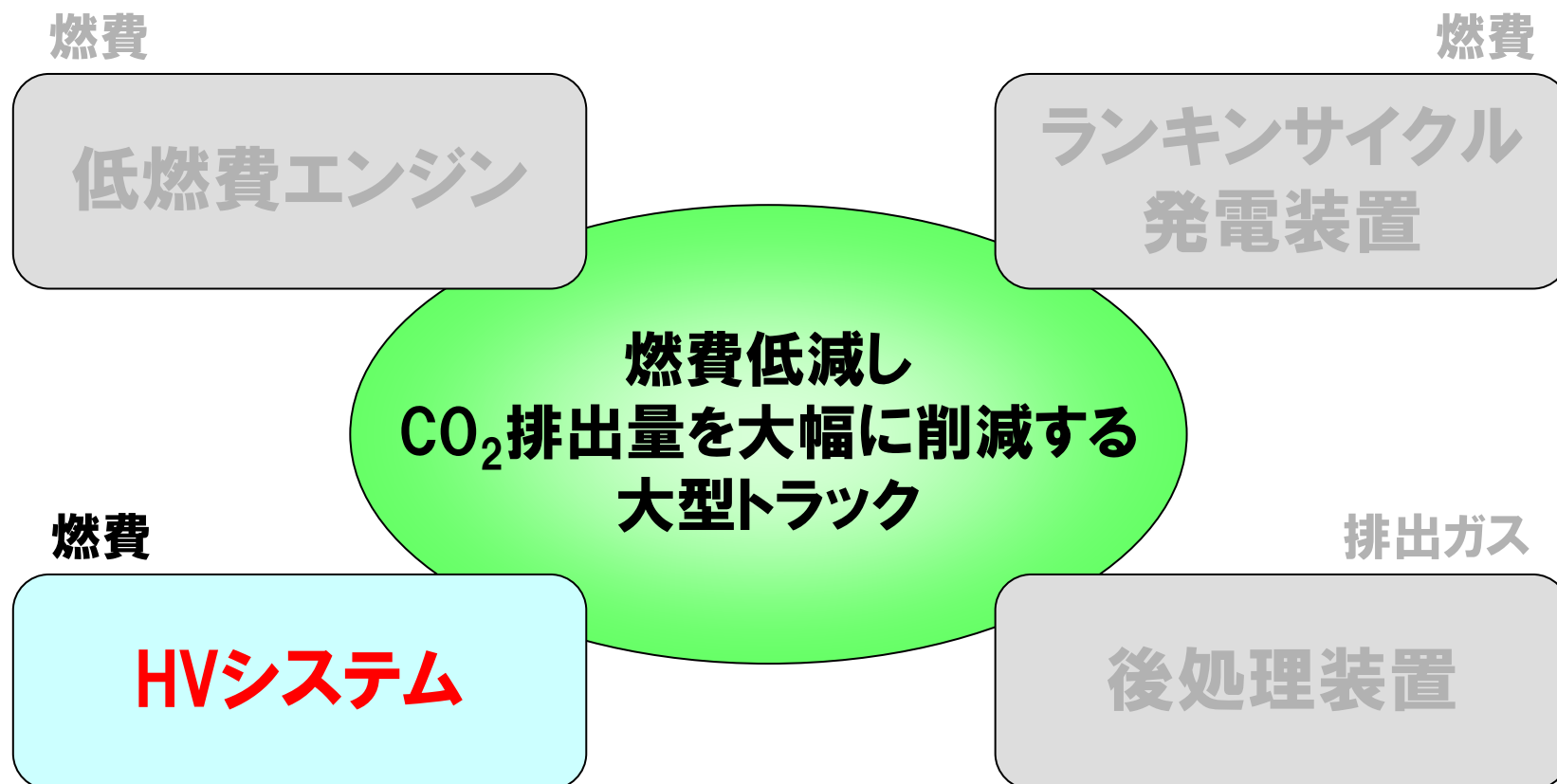


小型化推移





3. 技術開発内容



3. 技術開発内容

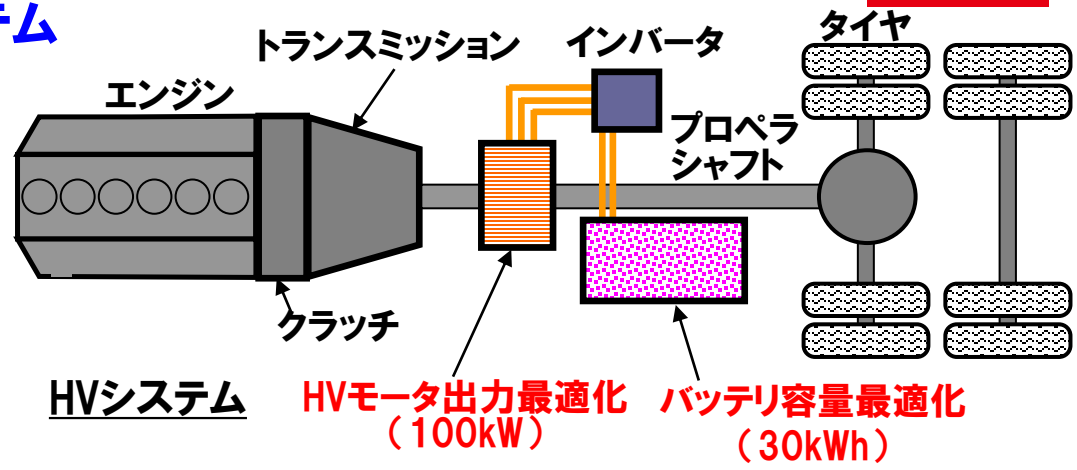
(3) HVシステム



高速道路走行に適応したシステム

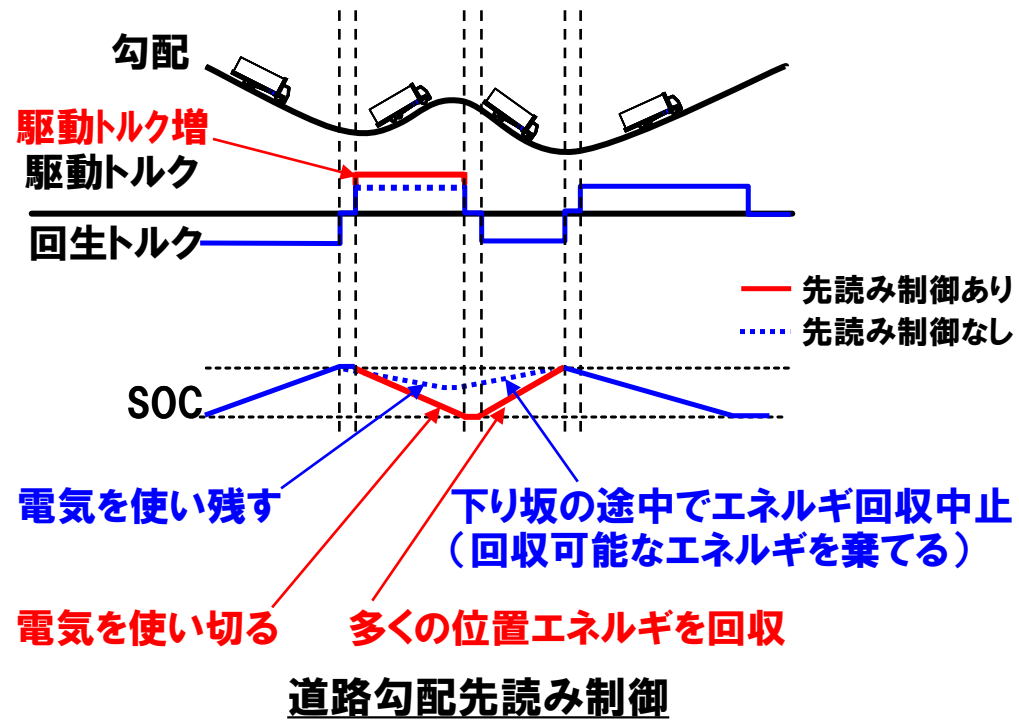
① HVシステム

高速道路で十分にエネルギー回収



② HV制御ロジック

道路勾配を先読みし、
下り坂: 位置エネルギーを目一杯回収
上り坂: 回収エネルギーを有効利用



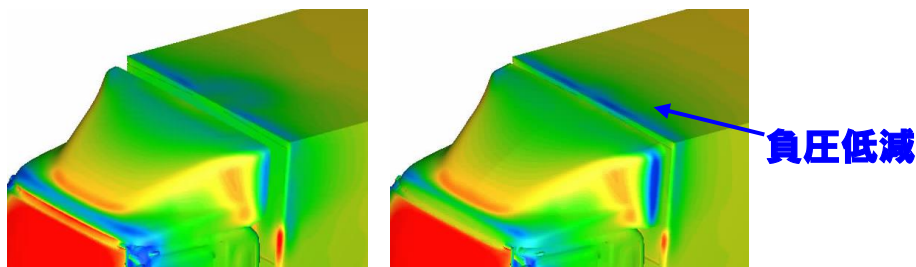
3. 技術開発内容



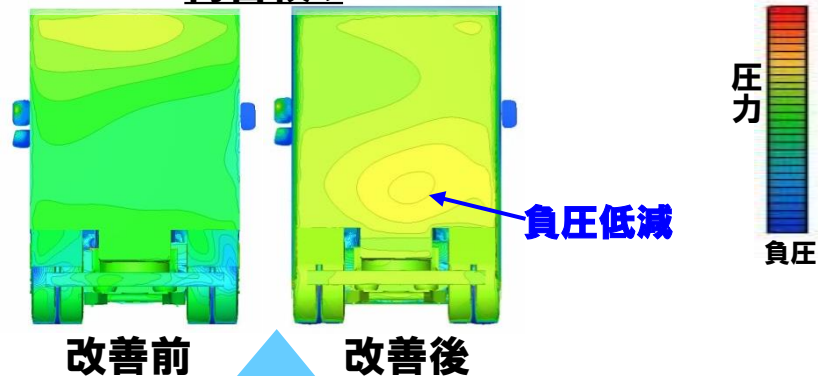
(3) HVシステム

走行抵抗(空気抵抗、ころがり抵抗)を低減し、回収エネルギーを増大

ウインドディフレクタ

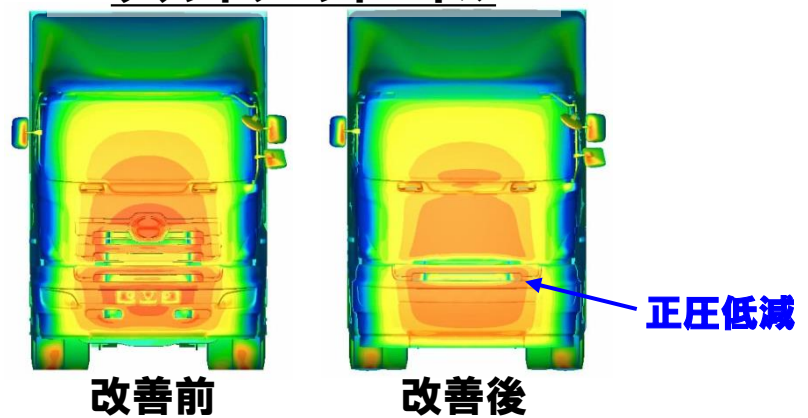


荷台絞り

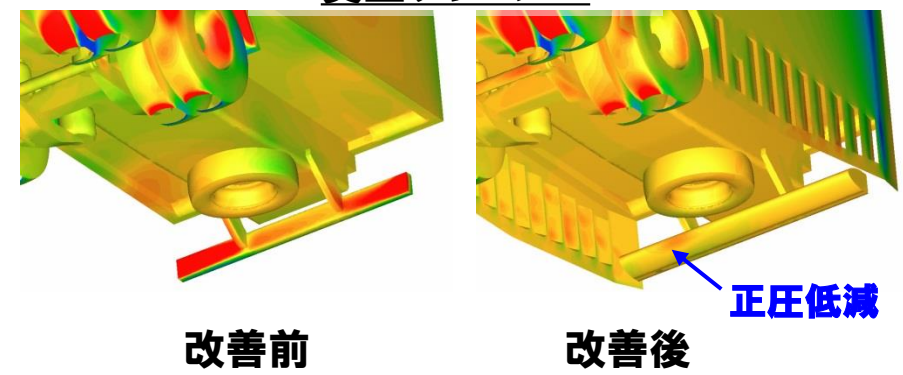


低ころがり抵抗タイヤ

ラウンドフロントパネル

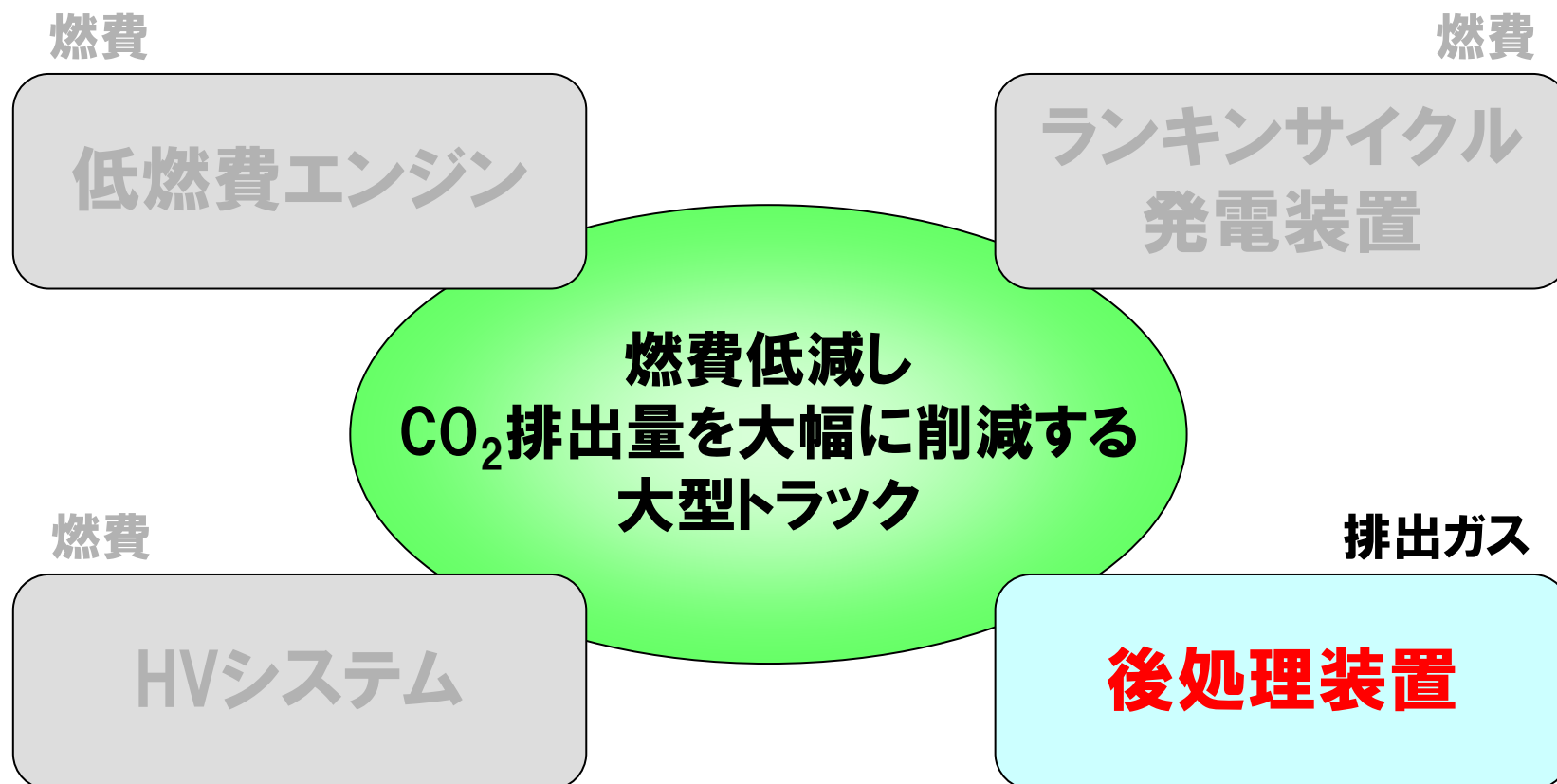


翼型リヤバンパ





3. 技術開発内容



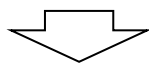
3. 技術開発内容



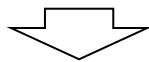
(4) 後処理装置

低燃費エンジンに対応した
低排気ガス温度でもNOxを低減できる後処理装置を開発

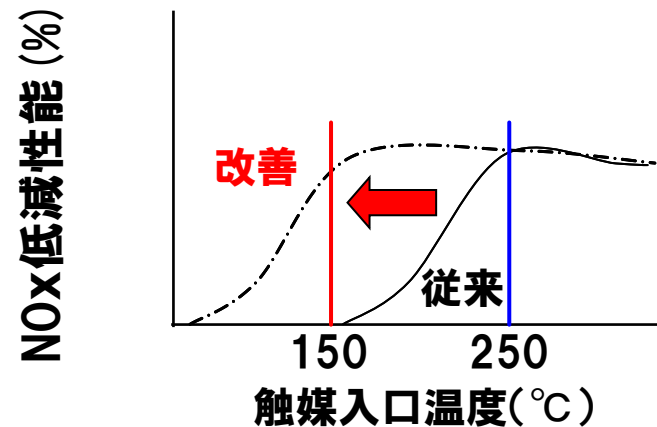
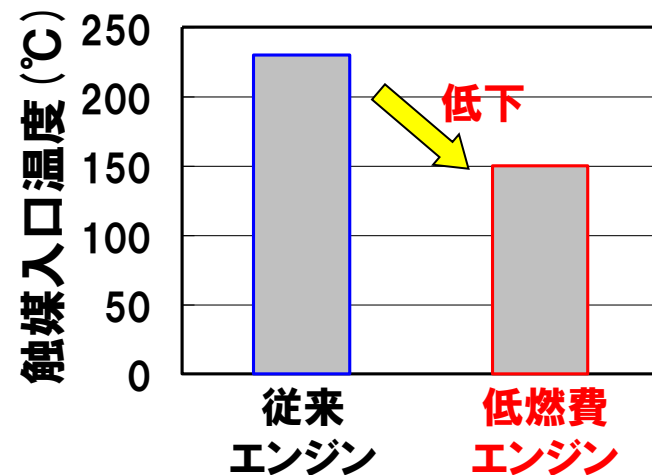
エンジンの低燃費化促進により、
後処理装置に導入される排気ガス温度は低下



NOx低減触媒は十分な性能を発揮できない



低排気ガス温度においても
NOxを高効率で低減する技術を開発した



3. 技術開発内容

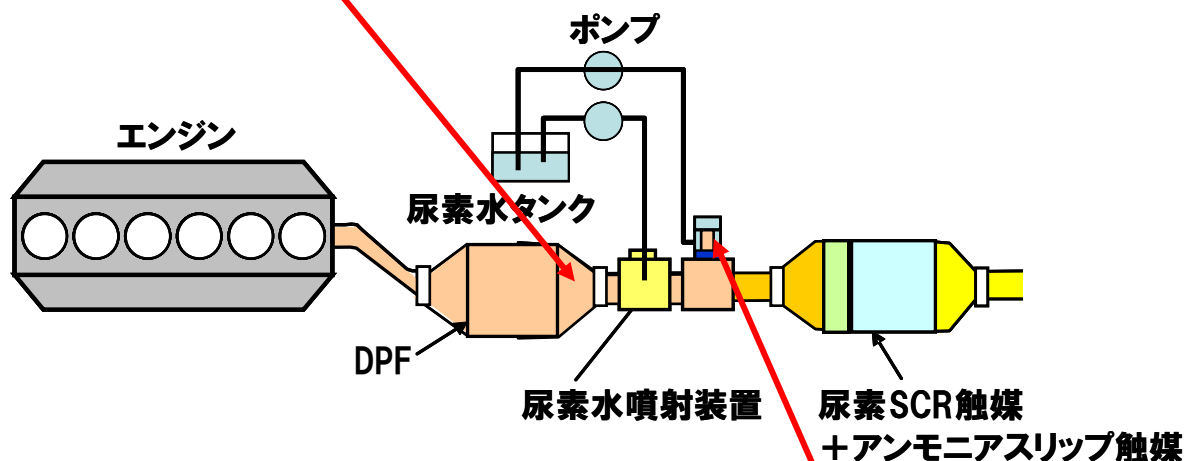


(4) 後処理装置

オゾン発生器と尿素改質器を組み合わせ、低排気温度でのNOx低減性能を向上

オゾン発生器

- 高電圧により、排気ガスの流量に適應した量のオゾンを発生
- NO:NO₂=1:1に調整し、低温でのNOx還元反応を促進



尿素改質器

- 高発熱量でコンパクトかつ応答性に優れる熱源を採用
- 尿素をアンモニアへと強制分解し、反応性を向上



3. 技術開発内容

平成22年度から24年度に開発した要素技術を、
平成25年度から2カ年を掛けて、性能向上と小型化を図り大型トラックに搭載した



3. 技術開発内容

(5) 実験車両



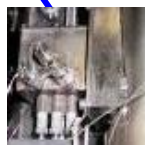
空気抵抗低減部品



オゾン発生器



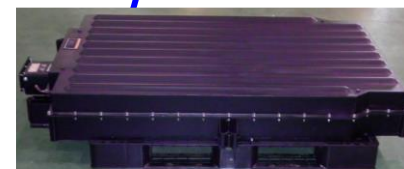
ランキンサイクル発電装置



尿素改質器



低燃費エンジン



リチウムイオンバッテリー

低ころがり抵抗タイヤ

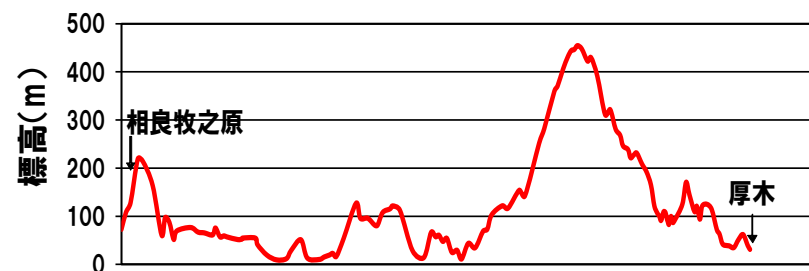
3. 技術開発内容



(6) 実路走行試験

これまでに述べた4装置を大型トラックに搭載し、
実路走行で燃費低減効果およびNOx低減効果を確認

- 試験ルート:東名高速道路 厚木IC～相良牧之原IC往復(324km)
- 車速:80km/h



試験車両・装置諸元

車型	FR1AX
車両総重量	24,500 kg
エンジン排気量	9 L
トランスミッション仕様	機械式半自動(前進:12段/後進:2段)
HVモータ&ジェネレータ出力	100kW
HV電池	リチウムイオン、30kWh
後処理装置	オゾン発生器、尿素改質器、尿素SCR



実路走行試験状況(東名高速道路)

3. 技術開発内容



(6) 実路走行試験

実路走行試験結果

燃料消費率低減効果 (%)	
目標	実路評価結果
39.5	36.9

排気ガス温度150℃におけるNOx低減効果 (%)	
目標	実路評価結果
60.0	61.2



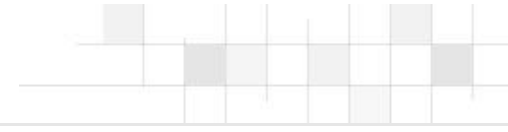
実路走行試験状況(東名高速道路)

成果

- ・各要素技術単体の成果をほぼ実車にて再現できた

燃費低減効果の目標未達原因

- ・エンジン単体試験と実路走行試験との運転状態によるエンジン燃費の差
- ・エンジン冷却水の放熱によるランキンサイクル発電装置の出力低下



1. 技術開発概要
2. スケジュール
3. 技術開発内容
- 4. 成果とCO₂削減効果試算**
5. 今後の展開



4.成果とCO₂削減効果試算

(1) 低燃費エンジン、ランキンサイクル発電装置、HVシステムに関する低燃費技術、および後処理装置の低排気ガス温度でのNOx低減技術を開発した

(2) 実路走行試験は、東名高速道路 厚木IC～相良牧之原IC間を往復し、燃費低減効果とNOx低減効果を確認した

燃費低減率：**目標39.5%に対し36.9%**

NOx低減率：**目標60%に対し61.2%**（触媒入口温度150℃）

(3) CO₂削減効果の試算

前提条件：大型トラックの年間燃料使用量を**29kl/台・年**

弊社大型トラックの新車販売台数を**1.5万台/年**

軽油の排出原単位は**2580kg-CO₂/kl**

（試算方法パターン B-a, I）

	燃費低減率 (%)	普及率 (%)	総燃料低減量 (万kl/年)	年間CO ₂ 削減量 (万t-CO ₂)
2020年時点	23	10 (新車)	0.9	2.5
2025年時点	36	15 (新車)	2.3	6.0



1. 技術開発概要
2. スケジュール
3. 技術開発内容
4. 成果とCO₂削減効果試算
- 5. 今後の展開**



5. 今後の展開

(1) 本事業で得られた技術と知見をベースに、

お客様にとって魅力ある製品とするための技術開発を行う

- ・性能向上、コスト低減

- ・車両搭載性を向上させるための小型・軽量化

(2) できるだけ早く事業化するための方策も検討していく

- ・単品装置のみでの製品化

- ・コストパフォーマンスの観点から性能や機能を限定した装置での製品化