

講演 6

OBD の現状と将来の活用方策（乗用車、大型車）

自動車研究部 主席研究員

山本 敏朗

OBDの現状と将来の活用方策 (乗用車、大型車)

自動車研究部

主席研究員

上席研究員

研究員

※ 山本 敏朗

鈴木 央一

山口 恭平



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

1

平成28年度
交通安全環境研究所講演会

講演内容

1. OBDシステムの概要と導入の背景
2. OBDシステムの現状
3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用
4. OBDⅢシステムへの展開
5. まとめ



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

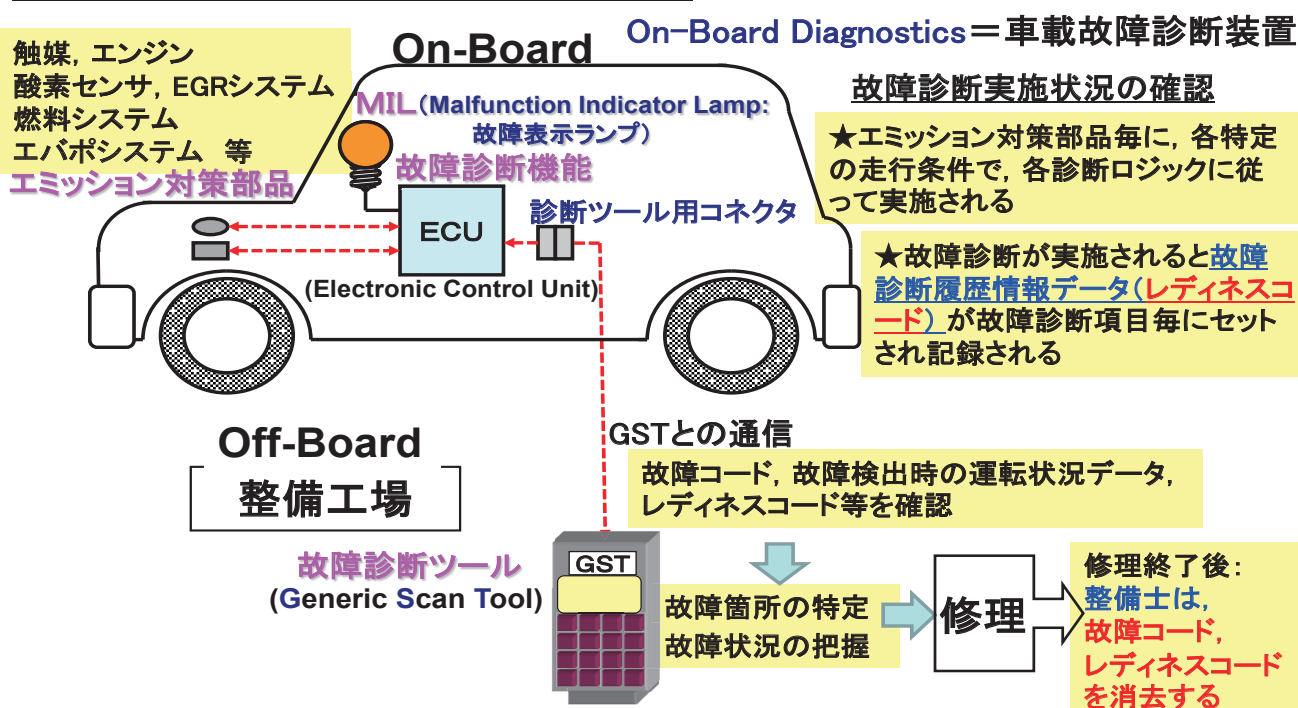
2

平成28年度
交通安全環境研究所講演会

講演内容

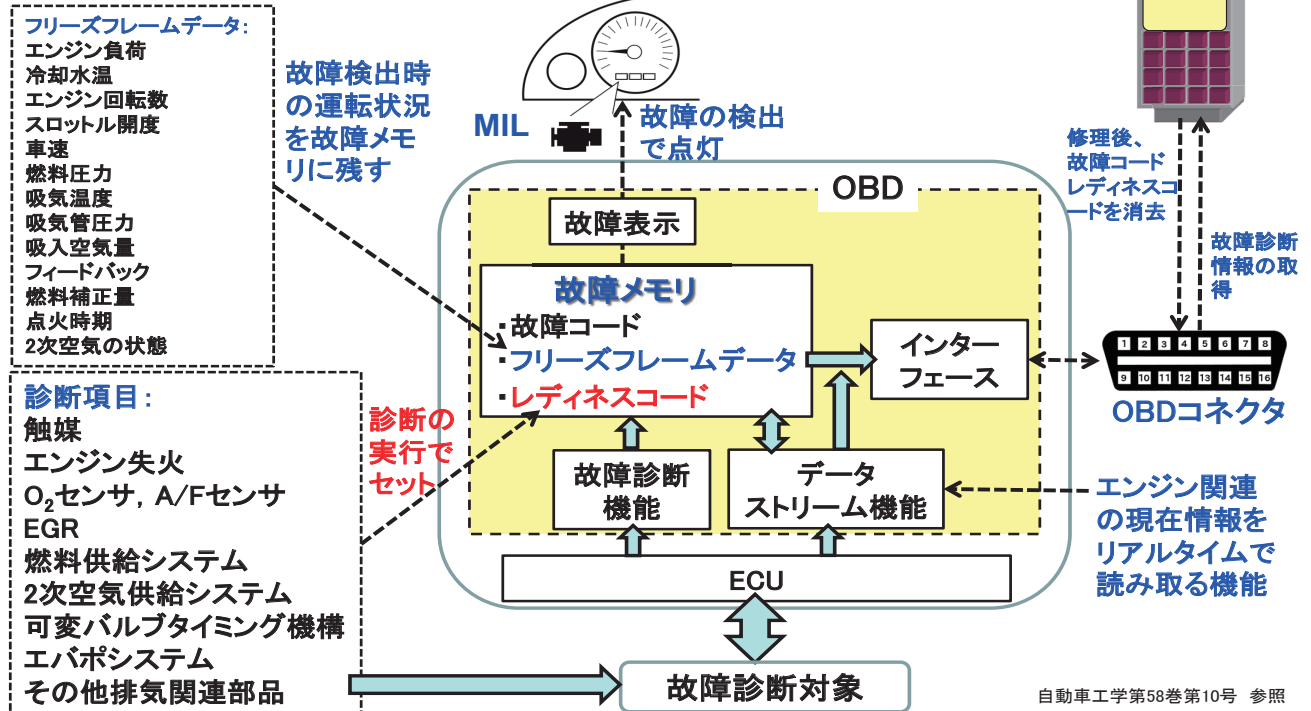
1. OBDシステムの概要と導入の背景
2. OBDシステムの現状
3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用
4. OBDⅢシステムへの展開
5. まとめ

1. OBDシステムの概要と導入の背景 排ガスOBDシステムとは？



1. OBDシステムの概要と導入の背景

OBDシステムの仕組み



自動車工学第58巻第10号 参照

1. OBDシステムの概要と導入の背景

OBD規制の推移

OBD規制は米国で始まり、各国に広がっている



1. OBDシステムの概要と導入の背景

米国OBD I 規制導入の背景

(OBD- I : On-Board Diagnostic Systems Stage I : 車載故障診断装置規制ステージ I)

- ★ 米国カリフォルニア州は、80年代初頭、交通量増大に伴い大気汚染が深刻化。
- ★ 80年代半ばのサーベイランスで、エミッションが規制値をオーバーする車両が発見され、調査の結果、**O₂センサ**が原因であったことが判明。
- ★ その後、同様な車両が多数発見されたが、これらの車両は**ドライバビリティや燃費に影響が見られないため**、ユーザーが故障を発見することは困難であった。
- ★ **エミッション対策部品が故障した車両が走行することで、大気汚染物質の排出を抑制できない。**



CARB (California Air Resources Board: カリフォルニア州大気資源局)
によりOBD I 規制の導入

車載監視機能により故障検知

→ フォルトランプ点灯によりドライバーに警告

→ 修理

1. OBDシステムの概要と導入の背景

米国OBD I システムの問題点

米国OBD I の診断要求項目

診断方法	診断項目	診断内容
機能診断	O ₂ センサ	不活性状態・回路診断
	EGRシステム	EGR流量の低下
	燃料システム	オーバーリッチ/オーバーリーン状態
回路診断	エミッション関連電子部品	水温センサ・吸気温センサ・スロットルセンサ 吸気圧センサ・エアフローセンサ・車速センサ クランク角センサ・カム角センサ・その他

回路診断: 電気回路の断線やショートの診断
機能診断: センサやアクチュエータ等の機能的な故障の診断
閾値診断: エミッション値等の具体的な値を判定基準として実施する故障の診断

★故障の判断基準がエミッション規制値にリンクする**閾値診断**でなかった
 診断結果が故障発生時のエミッション急増に対応しない場合が発生し、故障診断によるエミッション抑制効果が不足

★故障診断ツールの規格が不統一

規格が統一されていなかったため、メーカー間の互換性が無く、一般修理工場では故障診断ツールが複数必要な事態が発生

1. OBDシステムの概要と導入の背景

米国OBD II 規制導入の背景

(OBD-II : On-Board Diagnostic Systems Stage II、車載故障診断装置規制ステージ II)

- ★ OBD I システムの問題点を対策し、故障車からのエミッション排出の低減を狙う
- ★ 触媒浄化率の低下、エンジン失火、燃料蒸発ガス排出抑止装置等の異常検知を新たに加えることによる検出要件の拡大に対応
- ★ 故障診断ツールの規格制定 (SAE (全米自動車技術者協会) / ISO (国際標準化機構))
- ★ 最新モデル車両から排出される大気汚染物質総排出量の約50%が、エミッション対策部品の故障によるものであるという研究結果の提示 (全米石油協会の大気シミュレーション報告書)

以上の問題を解決するための新しいシステムの必要性

CARB及びEPA (Environmental Protection Agency: 米国環境保護庁) においてOBD II 規制の導入

OBDシステムにより
故障検知

MIL (警告灯) 点灯により運転手に警告

故障コードを記憶

標準規格のスキャンツールで読み出し

フリーズフレームデータ (故障発生時の運転状況を示すデータ) の記憶

修理

1. OBDシステムの概要と導入の背景

米国OBD II の診断要求項目

：閾値診断

診断項目	OBD I の診断内容	OBD II の診断内容
触媒	—	劣化診断
失火	—	単気筒／複数気筒失火
O ₂ センサ	不活性状態 回路診断	劣化 (電圧異常・応答性)、不活性状態、ヒータ診断 回路診断
EGRシステム	EGR流量の低下	EGR流量の過大／過少
燃料システム	オーバーリッチ オーバーリーン状態	オーバーリッチ／オーバーリーン状態
2次空気導入システム	—	2次空気フロー
エバポシステム	—	システムリーク／パージ不良
エミッション関連 電子部品	回路診断	機能診断 (機能診断が不可能な場合には回路診断)

講演内容

1. OBDシステムの概要と導入の背景
2. OBDシステムの現状
3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用
4. OBDⅢシステムへの展開
5. まとめ

2. OBDシステムの現状

日本における高度なOBD(J-OBDⅡ)の導入

J-OBDⅡ: 日本の排ガスを対象とする**OBDⅡ相当**の車載故障診断装置。
車両総重量3.5t以下のガソリン車またはLPG車を対象とする。

規制適用時期: J-OBDⅡの装着義務付け

- ・新車適用時期 平成20年10月1日
- ・継続生産車・輸入車適用時期 平成22年9月1日

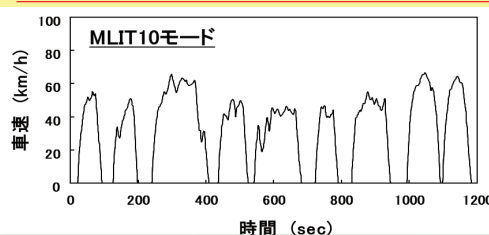
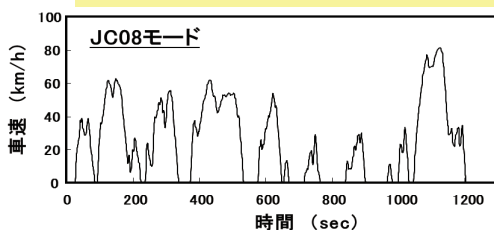
認証時におけるJ-OBDⅡの閾値診断の基準適合性の確認方法

異常部品・疑似故障発生装置・故障を模擬できるECU(異常閾値品)を診断項目毎に用意し、これを試験車に取り付け**OBD試験用モード(JC08モード or MLIT10モード)**を運転して排出ガス試験を実施。

異常閾値品の取り付けは、1回の試験で1項目のみとする。

★検知対象ガス成分がOBD閾値を超えなかった場合・・・試験不成立

★検知対象ガス成分がOBD閾値を超えたにもかかわらず、J-OBDⅡが警告灯を点灯させなかった場合・・・**基準不適合→故障診断が適切に実行されなかったことを示す**



定常走行状態の最高速度は、一般道路における走行実態に基づき、**70km/h程度**としている(高速道路走行を前提としていない)。

2. OBDシステムの現状

故障診断方法

ガソリン車触媒劣化診断(例)

触媒劣化診断の 実行条件と課題

診断実行条件として

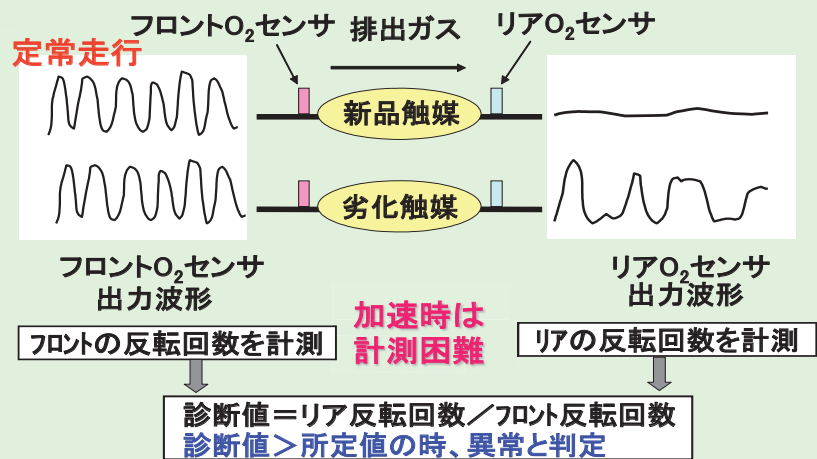
**高速走行状態(60 km/h以上)、
急激な加減速のない走行状態
が一定時間以上必要**

中速域での加減速走行状態
が多い**我が国の一般道路走行
時には診断実行頻度は低い**

多くの走行条件で適切に
実行される触媒劣化診断
方法が理想

三元触媒劣化診断法

エンジン



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

13

平成28年度
交通安全環境研究所講演会

2. OBDシステムの現状

OBDの診断実行頻度に関する検証

J-OBD II が未導入のディーゼル乗用車で、かつ欧州仕様も有する車両(**欧州
対応のOBDを装備**)を用いて、我が国の走行条件下での**OBDの診断実行頻度**
について調査するため、シャシダイナモメータ試験を実施した。

試験条件

試験車両: ポスト新長期規制適合ディーゼル乗用車
(排気量: 1.5L、エミッション対策部品: **EGR+DOC+DPF**)

試験サイクル: **JC08モード**、**WLTC** (Class3b L・M・H)

モニタ項目: 総合コンポーネントモニタ、
EGRシステムモニタ、
O₂センサモニタ、O₂センサヒータモニタ



交通安全環境研究所
National Traffic Safety and Environment Laboratory

14

平成28年度
交通安全環境研究所講演会

2. OBDシステムの現状

OBDの診断実行頻度に関する検証

異なる走行モードを運転してOBDの各種のモニター項目の診断実行頻度を調査

試験方法

レディネスコード(故障診断履歴情報データ)を消去した状態からモード走行を繰り返し、各モニター項目の故障診断が完了するまでに要するモード走行回数を計測

試験結果(モード走行回数)

	総合 コンポーネント	EGR システム	O ₂ センサ	O ₂ センサ ヒータ
JC08	1	8	1	11※
WLTC	1	1	1	3

※JC08モードを10回走行後、米国ハイウェイモードを走行中に診断完了

- ・日本の走行条件下において、診断が直ぐに完了する項目(総合コンポーネント、O₂センサ)もあれば、診断完了までに時間を要する項目(EGRシステム)もあり、故障診断が走行条件に影響を受ける場合があることがわかった。
- ・特に、O₂センサヒータは、都市内一般道走行では診断が実行されない可能性があり、OBDにおいて診断実行頻度の向上が重要であることがわかった。

講演内容

1. OBDシステムの概要と導入の背景
2. OBDシステムの現状
3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用
4. OBDⅢシステムへの展開
5. まとめ

3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用

車検時の排出ガス検査

- ・ **日本** : アイドル時の排出ガス中のCOおよびHC濃度を測定
- ・ **欧米** : アイドル時の排出ガス検査から規制が始まったが、OBD II の導入が開始されると、それを活用した検査に置き換えられた。
(ただし、OBD II 非対応車のためにアイドル試験等も一部残されている)

➡ J-OBD II が平成20年に導入されて8年が経過し、適応車両の増加とともに、OBDの診断結果を読み取るスキャンツールの普及も進んだことが推測され、**日本においてもOBDを活用した排出ガス検査を行う環境が整いつつある。**

OBDを活用した車検時の排出ガス検査を行う場合に想定される効果や課題を検討した。

3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用

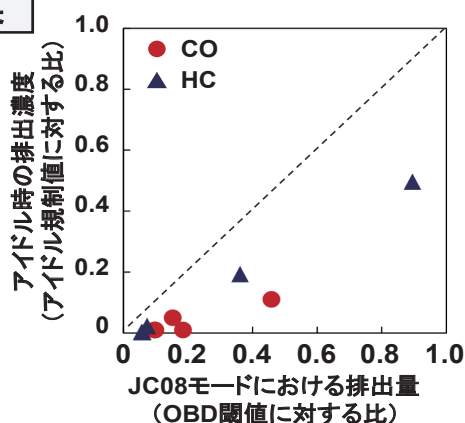
アイドル規制値とOBD閾値の関係

「エミッション対策部品が異常であると判断するOBD閾値」と「車検で保安基準不適合と判定するアイドル規制値」の関係を、対策部品に故障状態を発生させて調査

試験条件

- 試験車両: J-OBD II 対応のガソリンエンジン搭載小型乗用車
- 試験内容: JC08モード(コールドおよびホットスタート試験)、アイドル試験
- エミッション対策部品の故障状態: 吸気塞ぎ、EGR塞ぎ、2種類の触媒劣化

試験結果



アイドル規制値およびOBD閾値

	CO	HC
アイドル規制値	1 vol%	300 ppm
OBD閾値	4.06 g/km	0.28 g/km

排出ガス低減性能の劣化が生じた場合、**現行のアイドル規制値を超える前にOBD閾値を超過することが示唆される。**

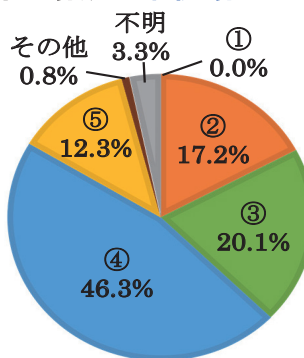
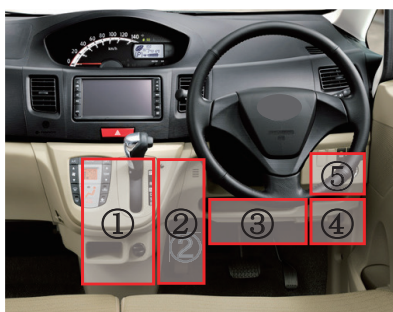
➡ **OBDの方が厳しい規制といえ、劣化等の早期発見が期待できる**

3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用

OBDを活用した車検時排出ガス検査の課題

- **OBDコネクタ位置** スキャンツールを接続するOBDコネクタの搭載位置は規定されていない。

OBDコネクタの位置を調査 (平成23年度実施) — 調査台数: 244台 (国産車207台、外国車37台)
— 調査場所: **車検場および指定工場**



②～⑤の位置にOBDコネクタがある車両は、それぞれ相当数あり、統一性は見られない

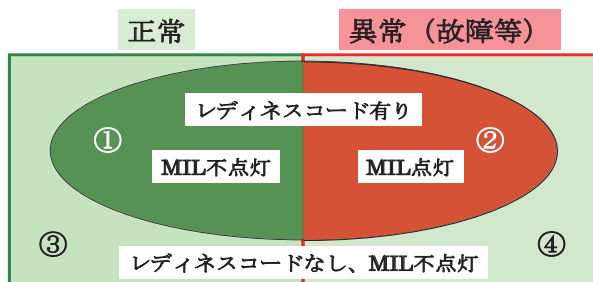
その他や不明の多くは外国車であり、中にはOBDコネクタにカバーが装着されていた車両もあった

➡ OBDを活用するには、スキャンツールをOBDコネクタに接続する必要があるが、現状ではOBDコネクタの位置が統一されておらず、車検での活用の課題となることが予想される。

3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用

OBDを活用した車検時排出ガス検査の課題

- **レディネスコード(故障診断履歴情報データ)** 整備時にレディネスコードが消去されて車検時に診断できない場合がある
故障表示ランプ(MIL)とレディネスコードの関係



①、③: 正常であり、検査で合格とする車両
②、④: 異常であり、検査で不合格とするべき車両

④のように、レディネスコードがない場合には、MIL不点灯でも異常な車両が存在する。
MILのみの判定では適正な検査はできない。

➡ 診断が実行されたことを示すレディネスコードの確認が必要となる

- **レディネスコードの有無を調査**

— 調査台数: 133台
— 調査場所: **車検場および交通安全環境研究所**

➡ レディネスコード無し: 20台
コード消去後の走行距離などから**検査前の整備で消去された**と推察

➡ 本調査により、OBDの診断実行頻度が高いことが実証され、レディネスコード有りの場合には、OBDにより排出ガス検査の代用が可能と考えられる。限定的であるが車検へのOBD活用の見通しを得た。

講演内容

1. OBDシステムの概要と導入の背景
2. OBDシステムの現状
3. OBDシステムの車検時の排出ガス検査への活用
- 4. OBDⅢシステムへの展開**
5. まとめ

3. OBDⅢシステムへの展開

新たなOBD(OBDⅢ)の検討

➤ 背景

・平成22・23年度の環境省の調査において、新長期規制適合の尿素SCRシステム搭載車のNO_x排出量が、型式認証時の規制値を大幅に超過する事例が確認され、**排出ガス低減装置の使用過程での性能維持**が重要課題となった。このことから、ディーゼル重量車の継続検査における**排出ガス検査の重要性が高まっている**。

・**ディーゼル重量車**は、平成30年より各種センサ等により排出ガス低減装置の性能低下等を検出する**高度なOBDシステム**の導入が見込まれているが、**レディネスコード無しの場合の課題**が存在するため、車検への活用には不十分と推測される。

・**テレマティクス技術**は、通信システムの発展に伴い省燃費運転支援等を中心に一定程度普及してきており、**車検、OBD、サーベイランス**(公的機関による使用過程車の抜き取り検査)等の高度化、効率化を図る上で重要な技術と考えられる。

➤ 狙い

・速やかに故障診断が実行されてレディネスコードがセットされるように、**走行条件に依存しない故障診断の実現**。(OBDの車検への活用)に繋げる)

・従来のOBDでは対象としなかったいくつかの排出ガス低減装置の故障が重なることによりハイエミッションとなる**複合的な故障にも対応できる故障診断の実現**。

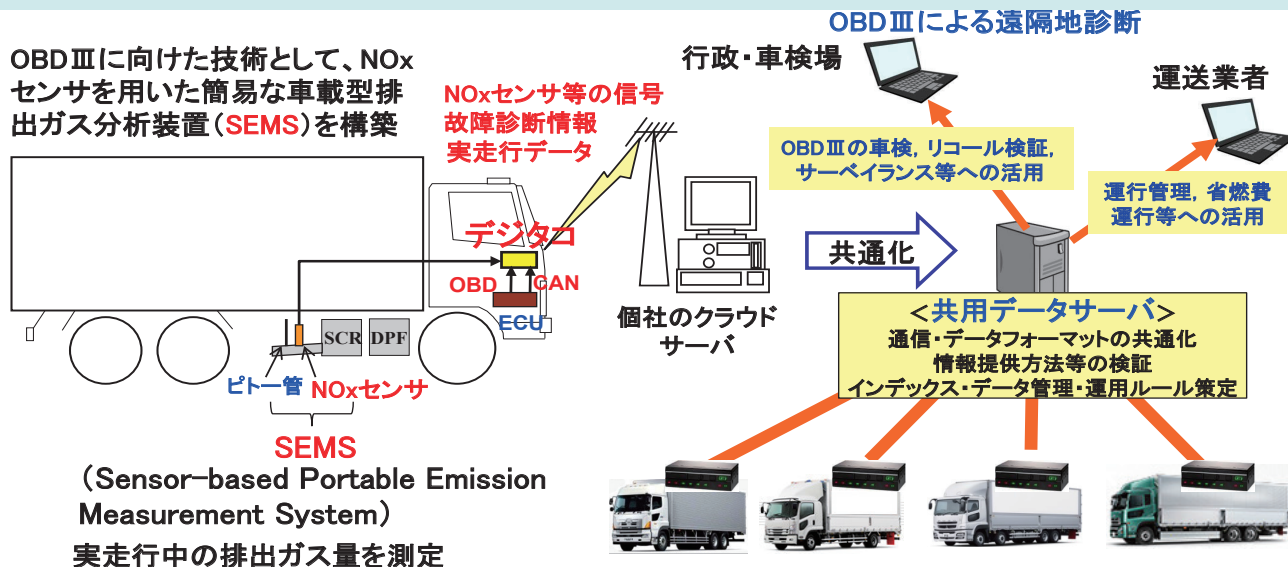
・**通信技術を融合させた遠隔地での故障診断の実現**。

3. OBDⅢシステムへの展開

OBDⅢシステムの概要

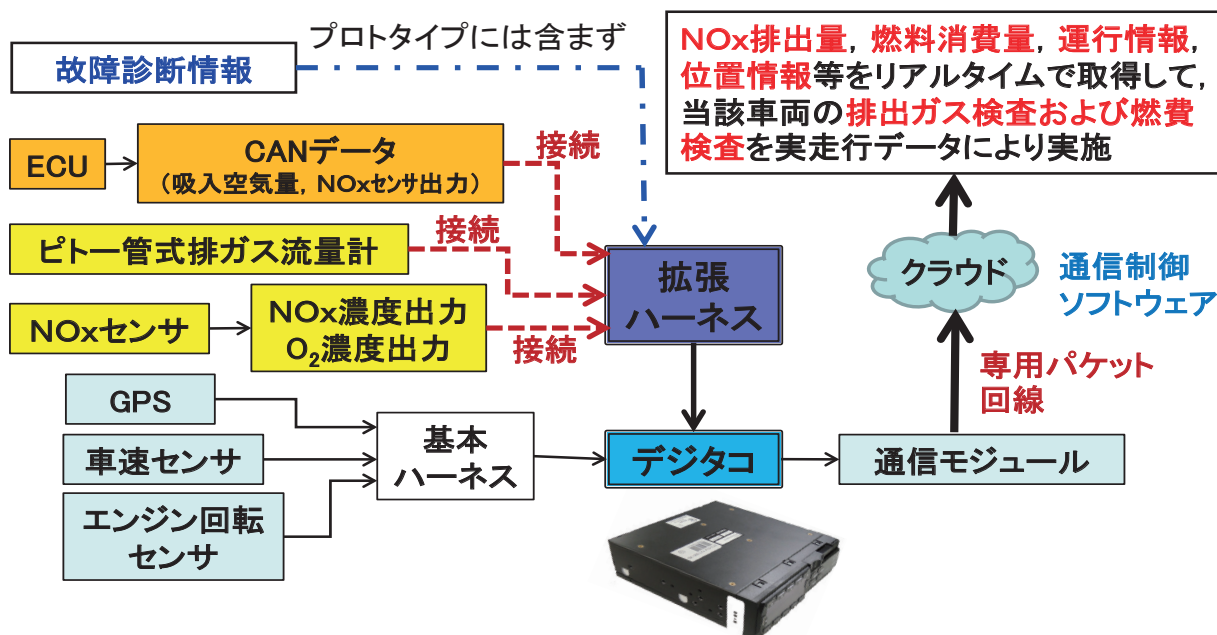
国交省プロジェクトで実施中

将来OBDとして、**OBDⅢシステム**を提案する。同システムは、故障診断情報のみならず**NOxセンサ等のガス濃度信号やECU信号等をデジタル式運行記録計（デジタルタコグラフ、以下「デジタコ」）等に収集し、テレマティクス技術を活用することで遠隔地での故障診断や新たな車両検査手法の提案に繋げるテレマティクス活用OBDと定義する。**



3. OBDⅢシステムへの展開

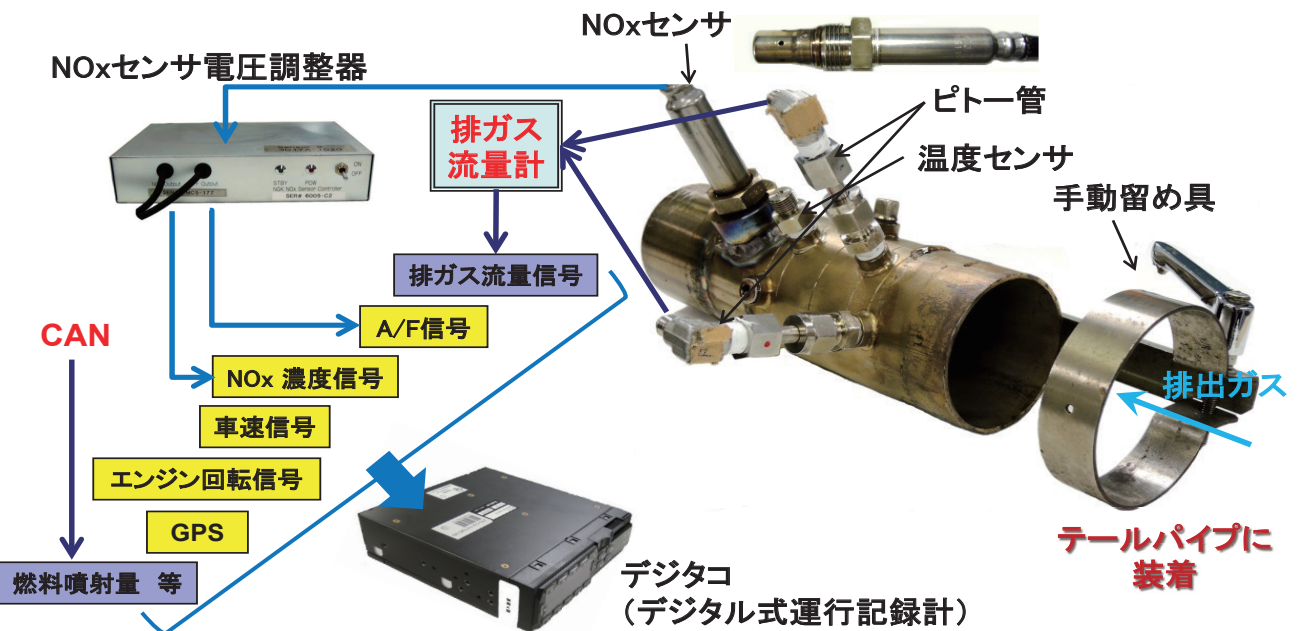
プロトタイプOBDⅢシステムのデータの流れ



3. OBDⅢシステムへの展開

プロトタイプOBDⅢシステムの構成

排出ガス悪化を検出するためのセンサベースの計測システム(SEMS)の構成



3. OBDⅢシステムへの展開

プロトタイプOBDⅢシステムの排出ガス診断

センサベースの計測システム(SEMS)によるOBDの狙い

- ・走行条件に依存しない故障診断の実現。

ガソリン車触媒劣化診断では診断実行条件として高速走行状態(60 km/h以上)で急激な加減速のない走行状態が一定時間以上必要→都市内一般道走行での診断実行頻度の減少→走行条件に依存しない故障診断が理想

- ・従来のOBDでは対象としなかったいくつかの排出ガス低減装置の故障が重なることによりハイエミッションとなる複合的な故障にも対応できる故障診断の実現。

例えば、EGR、触媒ともに閾値診断では80%程度のエミッション排出でMIL不点灯、ただし、実路走行では両装置の不良により加算されてハイエミッション状態→複合的な故障に対応できる故障診断が必要

SEMSによるOBDの着眼点

- ・OBDの診断対象は、従来OBD: 個々の排出ガス低減装置
新たなOBD: テールパイプの排出ガス

・SEMSをテールパイプに接続してNOxおよびCO₂排出量を算出し、CO₂1kg当たりのNOx排出量(g)を、「NOx排出率(g/kg-CO₂)」と定義して求め、これを用いて路上走行時のNOx浄化性能を診断する方法を検討した。

$$\text{NOx排出率} = \frac{\sum \text{NOx濃度} \times \text{排出ガス流量} \times \text{NOx密度}}{\sum \text{CO}_2\text{濃度} \times \text{排出ガス流量} \times \text{CO}_2\text{密度}}$$

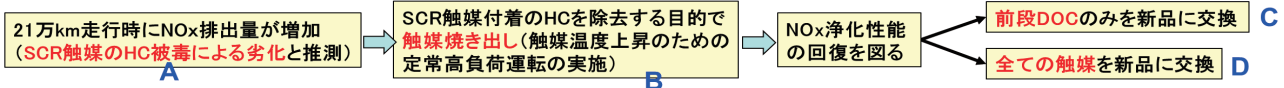
☆ NOxセンサのO₂濃度測定値からCO₂濃度を算出

3. OBDⅢシステムへの展開

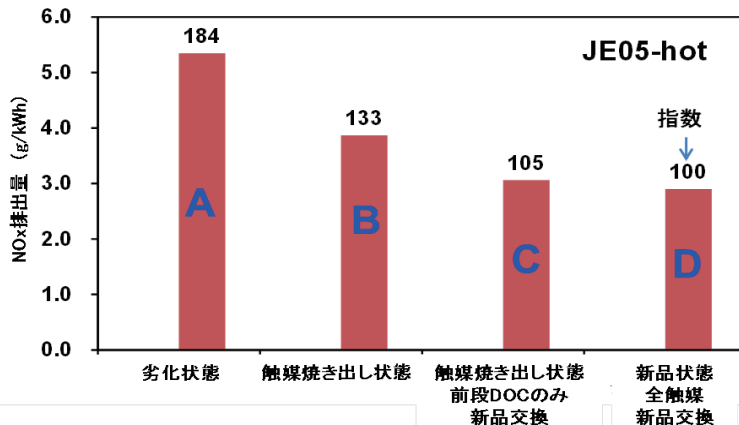
プロトタイプOBDⅢシステムの排出ガス診断

排出ガス温度とNO_x排出率(g/kg-CO₂)の関係をを用いた尿素SCRシステムの劣化診断の検討

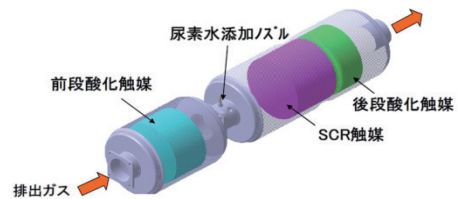
★過去に、使用過程において尿素SCRシステムに劣化が確認された新長期規制適合貨物車のJE05モードに関する試験データを解析することにより、劣化診断の有効性を検討



尿素SCRシステムの種々の劣化状態におけるNO_x排出量



新長期規制適合車搭載尿素SCRシステム



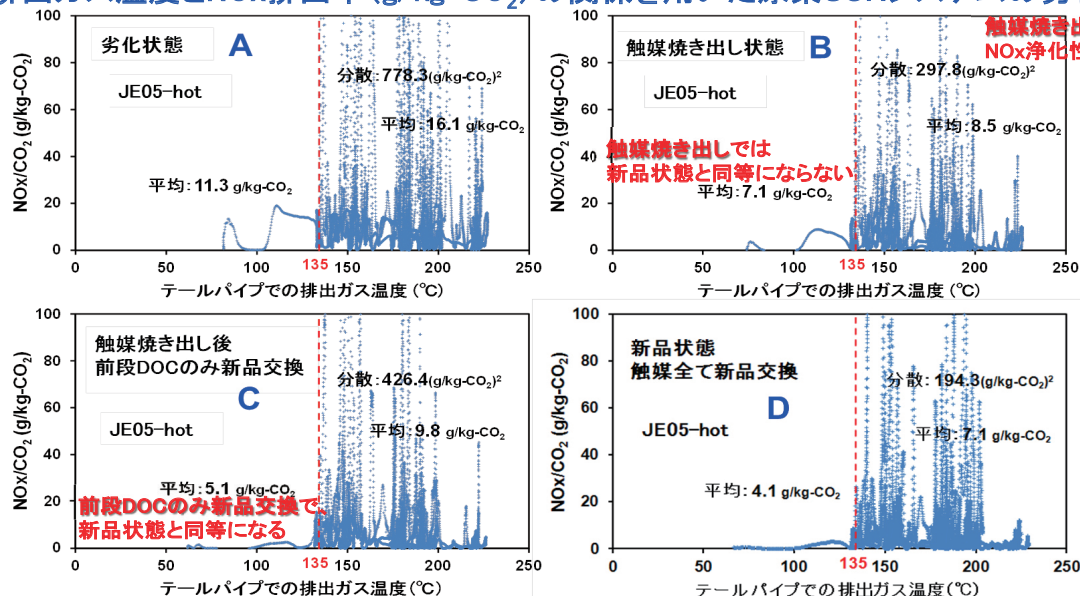
★尿素SCRシステムの劣化によって新品状態の1.8倍のNO_x排出量となっている

★触媒焼き出しによってSCR触媒は回復するものの、前段DOCの回復は十分でない

3. OBDⅢシステムへの展開

プロトタイプOBDⅢシステムの排出ガス診断

排出ガス温度とNO_x排出率(g/kg-CO₂)の関係をを用いた尿素SCRシステムの劣化診断の検討



★135°C未満のような低温度領域のNO_x排出率を観測することによって、前段DOCの劣化診断が可能

★135°C以上のような中温度領域以上のNO_x排出率を観測することによって、尿素SCRシステムの劣化診断が可能

4. まとめ(1)

(1)現状のOBDは、エミッション対策部品ごとにそれぞれ故障診断方法が用意されていて、それぞれ特定の走行条件で、それぞれの診断ロジックに従って実行される。故障診断が実行されると**故障診断履歴情報データ(レディネスコード)**が故障診断項目毎にセットされ、異常であれば**故障表示ランプ(MIL)**が点灯し、正常であれば不点灯となる。

(2)OBDの故障診断は、車両の使われ方(例えば、都市内走行のみ 等)によって実行されにくい場合があり、使用過程車の性能維持方策としてのOBDの有効性を高めるためには、**診断実行頻度の向上が重要である**。

4. まとめ(2)

(3)車検においてOBDを活用するためには、OBDによる故障診断が実行された上で「MIL不点灯(正常)あるいはMIL点灯(異常)」を判定することが不可欠であり、それを示す「**レディネスコード**」が記録されていることが必要となる。

使用過程車のレディネスコードの有無の調査では、レディネスコード有りの車両が多いことが実証され、**レディネスコード有りの場合には、OBDにより排出ガス検査の代用が可能**と考えられる。限定的であるが車検へのOBD活用の見通しを得た。

(4)故障診断情報のみならず**NOxセンサ等のガス濃度信号やECU信号等をデジタル式運行記録計等に収集し、テレマティクス技術を活用することで遠隔地での故障診断を実現するOBDⅢシステム**を提案した。現在、プロトタイプシステムの構築に向けて研究を実施している。