

株式会社堀場テクノサービス

品質CSR推進室

発表者 永井良典

MRA対応 自動車排出ガス濃度計校正

2016年2月5日

Agenda

- **MRA対応 排出ガス計測について**
- **標準ガスが、排出ガス濃度計測の「不確かさ」を決める**
- **標準ガス再値付けと妥当性確認**
- **素朴な疑問: mol それとも vol ?**
- **高圧ガス取扱い**
- **トピックス: 温暖化ガス規制の拡大**
 - CRM/MRA標準ガス有るのにJCSS設定なし
- **トピックス: 公道走行で自動車排出ガス分析計**
 - 容器は、もっと軽く小さくならない?
- **自動車排出ガスラボ校正: C₃H₈重量法**

MRA対応 認定範囲

堀場テクノサービス品質CSR推進室は、
ISO/IEC-17025に基づくMRA対応認定校正事業所です。

●ASNITE

●対象：自動車排出ガス計測システム

- 排出ガス濃度計、希釈サンプリング装置
- シャーシ・ダイナモ、速度計、車速追従ファン、他
- 記録計
- ドライバースエイド(DAD)

<http://www.nite.go.jp/data/000000832.pdf>

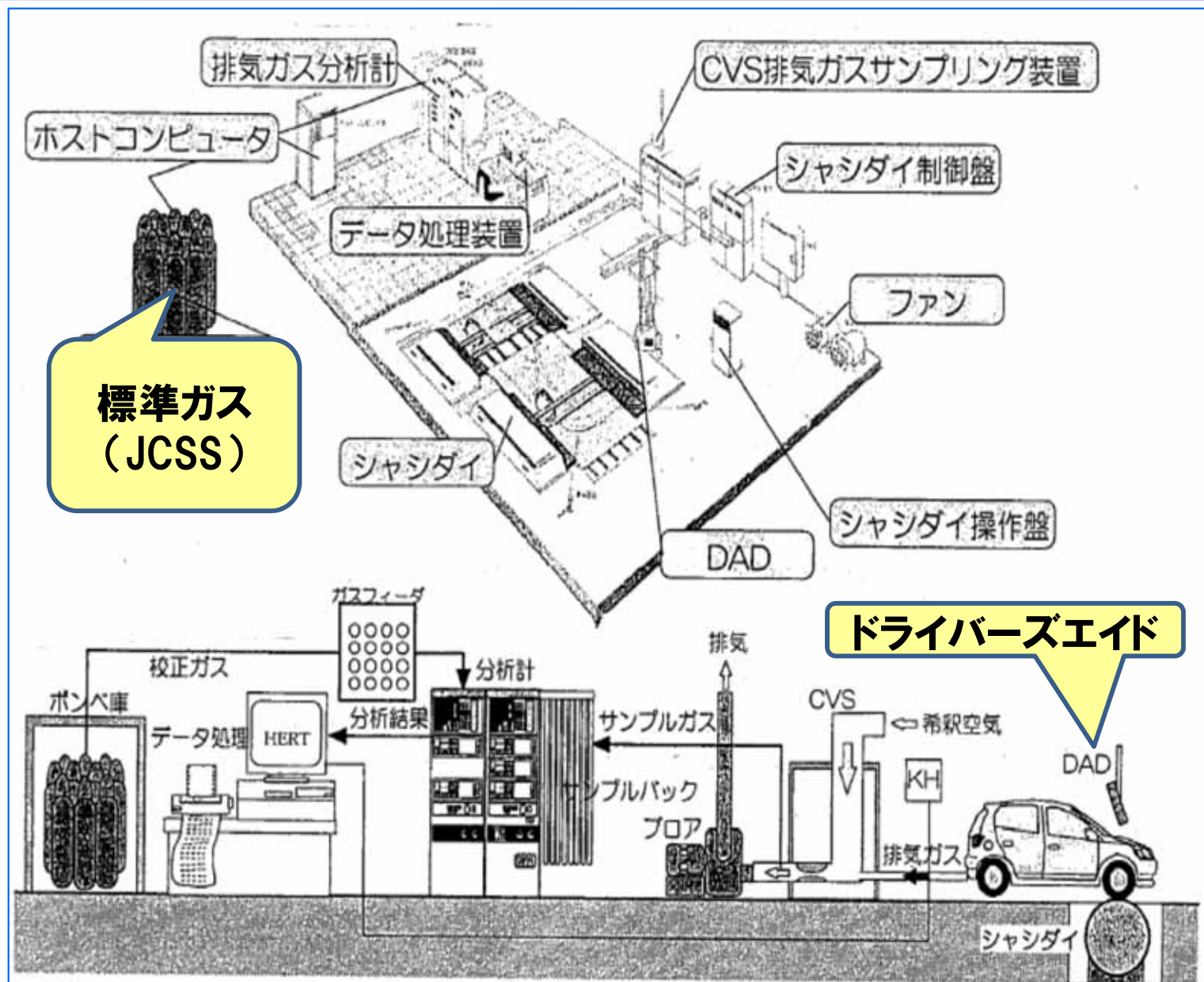
●JCSS

●対象：気体流量 ・窒素ガス：主にマスフロー流量計

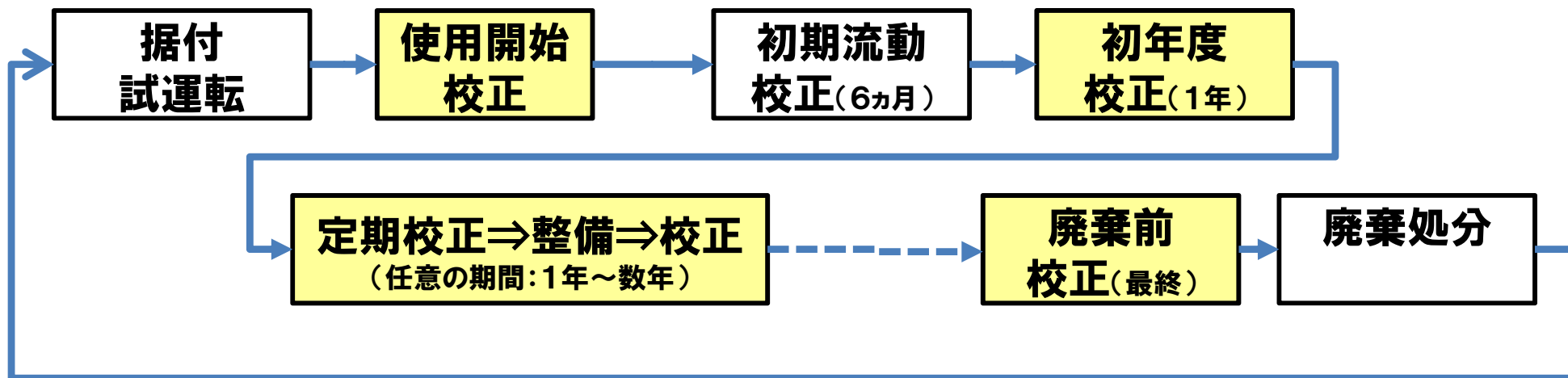
<http://www.nite.go.jp/iajapan/jcss/labsearch/pdf/D0321M.pdf>

自動車排出ガス計測システム

模式図(例)



校正と計測器ライフ・サイクル



MRA対応 = **整備:MRA対応=95:5(件数比)**

⇒計測器ライフタイム⇔整備(安定稼働(推奨部品交換)・再現性確認)

⇒計測器「不確かさ」管理⇔不具合有れば是正/予防処置

国際MRA = 生産適合性監査(COP)での証拠

1. **校正結果は国際取引・輸出認証時 証明効力**

2. **COP監査の証拠 = 適合性評価**

3. **CFR1065:370日以内に1回校正要**

*ISO/IEC-17025に基づき次年度校正は推奨しない

MRA対応 認定校正活用

活用できるメリット

- SI単位系【国際標準】【国家標準】に基づき
「不確かさ」を証明
- 世界各国・相互承認(MRA)
- ISO TS 16949対策
 - 詳細トレーサビリティ確認・管理の省力化
- 第三者視点で排出ガス計測システム評価
 - 「不確かさ」運用で生産時の許容値設定
 - 不要不急の整備は止めて校正だけ行いコスト減
 - 生産ニーズにあわせたポイントのみ校正

生産の適合性・COP監査

At Conformity of Production Audit = COP監査
自動車業界では認証ラボの監査で
MRA対応の校正証明書は証拠に使うことが出来る

MRA対応シンボルマーク付き
詳しいトレーサビリティ審査は不要

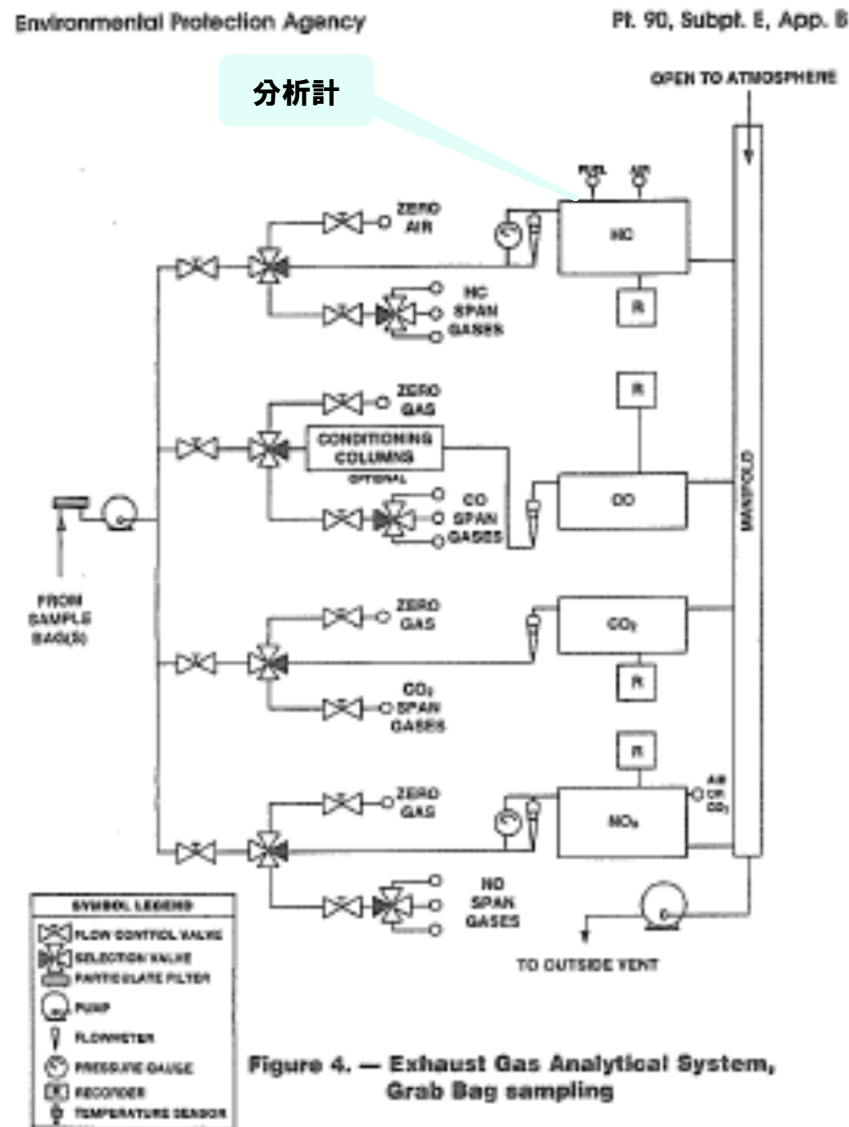
製造社印だけ押印
トレーサビリティ証明と認めないケース有



自動車排出ガス分析計

校正の標準(例)

- 標準ガス
- ガス分割器
 - 標準ガス任意希釈
 - 0-100%設定
 - 100
 - 75
 - 60
 - 45
 - 30
 - 15
 - 0



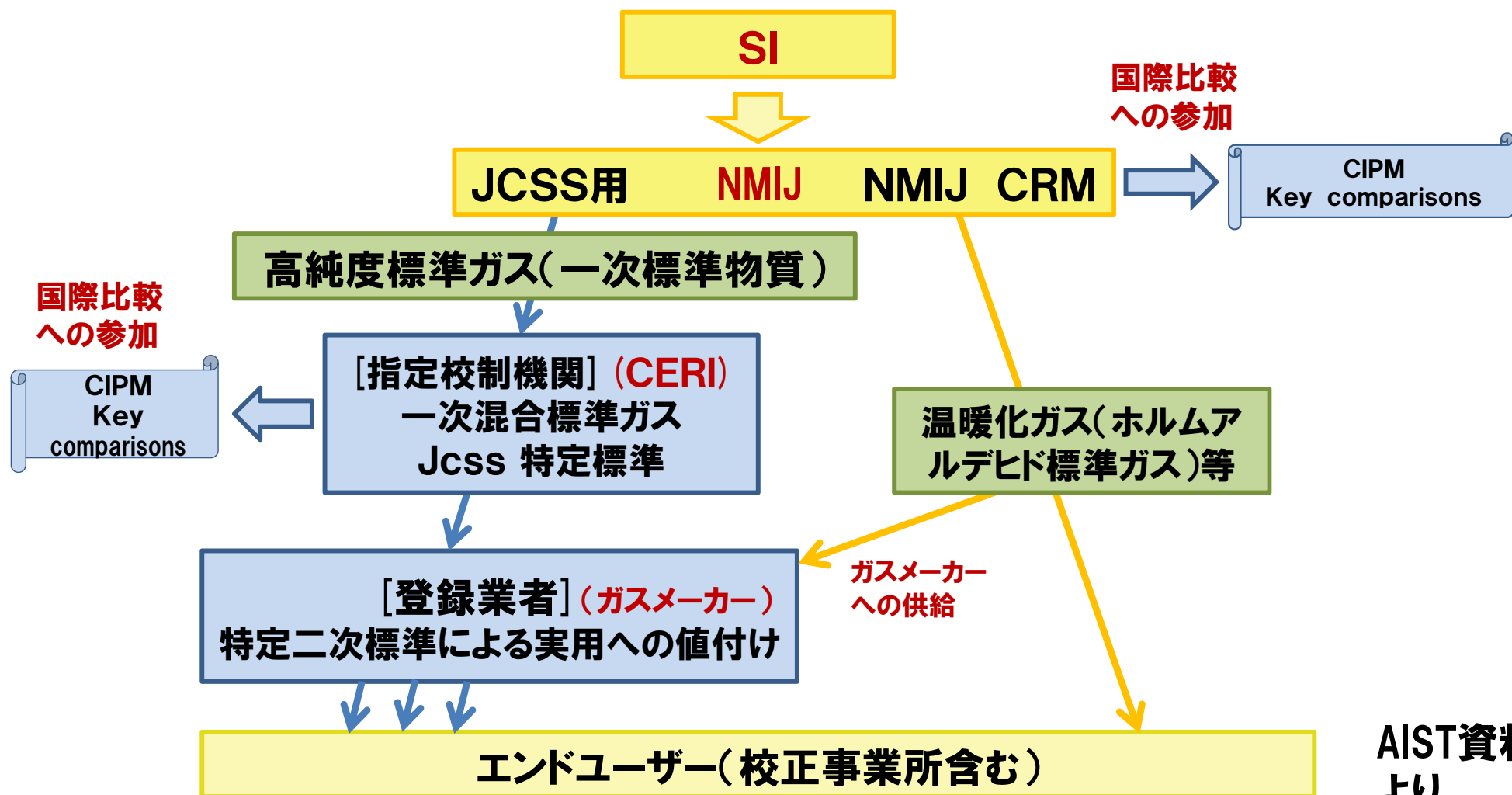
(米国EPA資料より)

排出ガス濃度計・校正の背景

- **自動車業界での排出ガス計測・校正**
 - **国際取引上重要＝燃費・環境性能←排出ガス試験**
 - **SI単位系に基づく「不確かさ」証明要**
 - **国際取引要望有るガス種・濃度のJCSS範囲拡大**
 - **ニーズ公表**
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003843/pdf/007_s01_02.pdf
- **計量法・検定**
 - **検定証有効期間7年:「不確かさ」表記無し**
 - **検出器等重要部品交換で機差試験(直線性校正)**
 - **機差試験時JCSS標準ガス使用義務**
 - ※ **煙道排出ガス/環境常時監視局に適用**

標準ガスの値はどこから？

ガス標準研究室からの標準供給スキーム



AIST資料
より

標準ガスが「不確かさ」を決める

●排出ガス計測「拡張不確かさ」例

- 拡張不確かさ = 1.4% (95%信頼性)

不確かさ要因	不確かさ
分割器の不確かさ	1.03%
標準ガスの不確かさ JCSS一級校正証明書	1.00%
計測の不確かさ	0.0960%
基準濃度設定 (分割器粘度補正)	0.05%

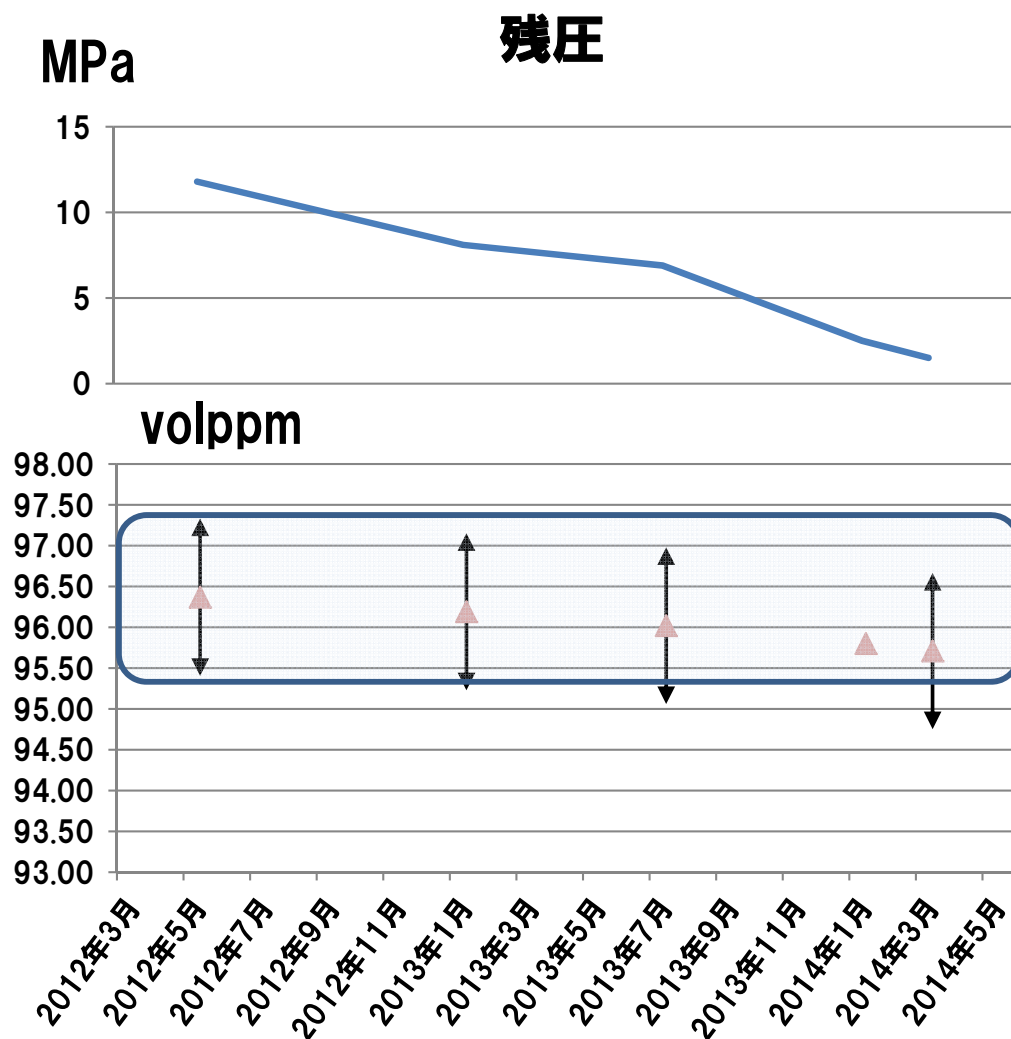
- JCSS範囲拡大希望有り

標準ガスの安定性・妥当性確認

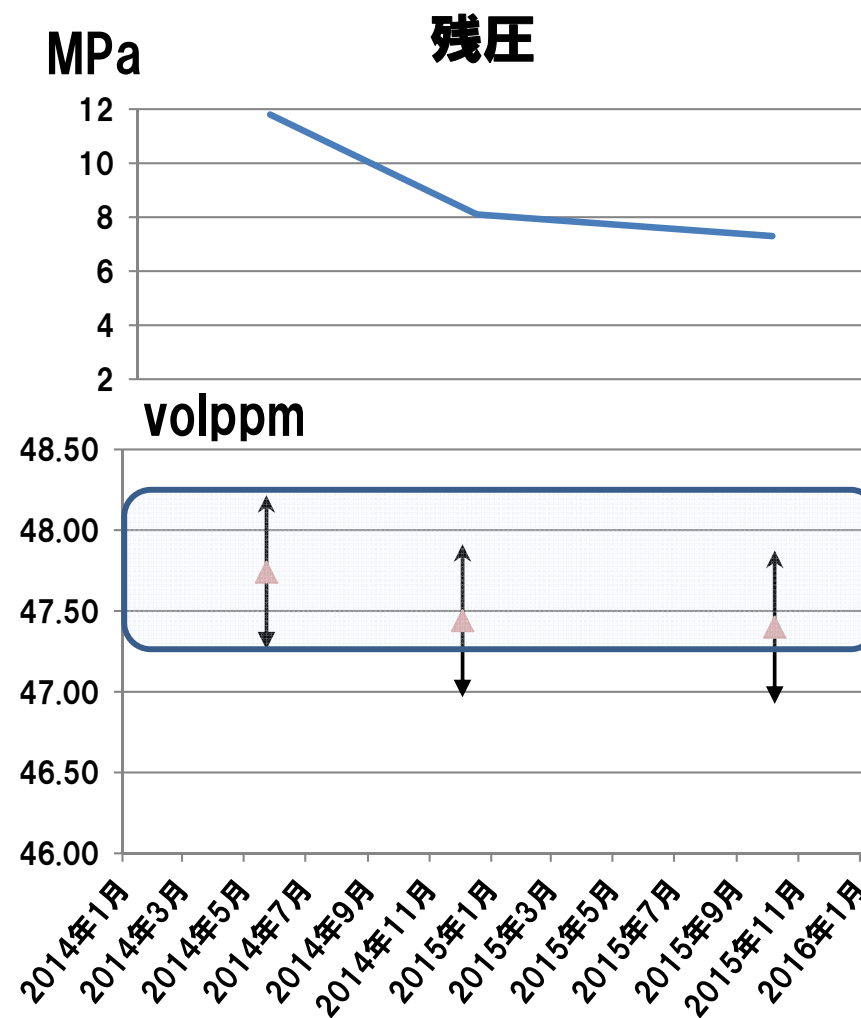
- JCSS標準物質 = MRA校正の標準としてOK
- 低濃度JCSS:有効期限 = 6ヶ月妥当
 - 使用中中止前も再値付けで変化無し確認
- 一般のJCSS:有効期限 = 12ヶ月
 - 高濃度なら長期安定して使用可能か？
- 安全面から定期的値付けでガス容器も確認

- 高純度ガスCERI試験報告書も活用中
- CRM標準ガス:有効期限 = 24ヶ月
 - 現状・校正値の再現性抜群(N₂Oの場合)

JCSS標準ガス再値付けの事例



NO:100 volppm, JCSS1級



NO:50 volppm, JCSS1級

校正証明書記載値の再値付け変化と容器残圧の例 値付け後有効期限:6ヶ月

素朴な疑問: mol それとも vol ?

- 標準状態なら同じ濃度
 - volppm = $\mu\text{mol}/\text{mol}$
- JCSS標準ガス: volppm (vol%)
- CRM標準ガス: mol/mol
- 排出量算出 \Leftrightarrow 濃度 \times 分子量
 - $\mu\text{mol}/\text{mol} \times \text{分子量}$



- volppm \times 分子量



CRM
標準ガス

JCSS
標準ガス

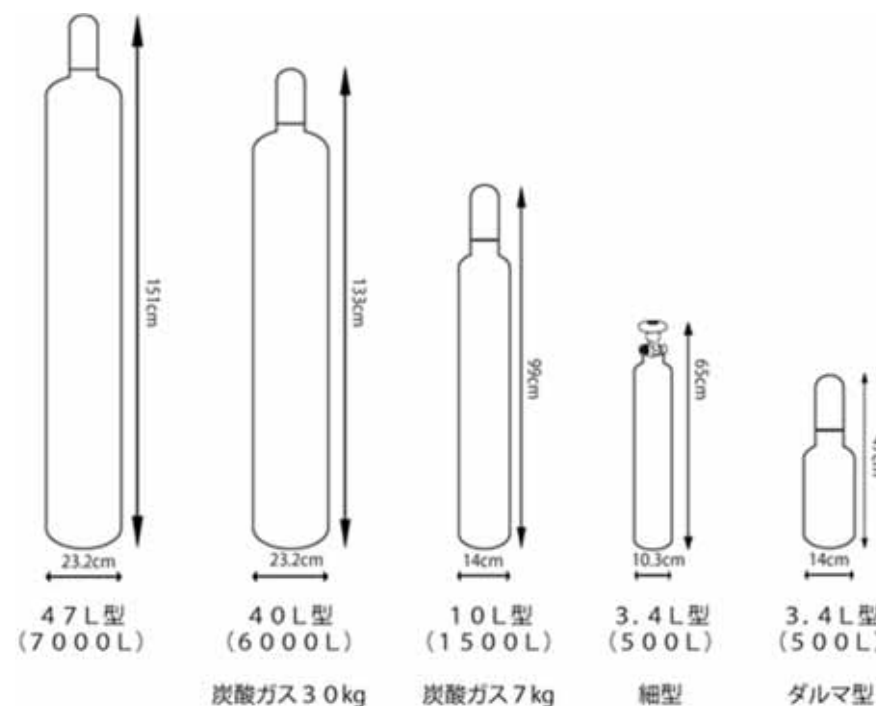
高圧ガス取扱

● ガス容器保管・運搬時コンプライアンス

- SO₂ 高圧・高濃度保管不可 (ガス製造貯蔵施設で無い場合)
 - NO_x、CO、CO₂: 濃度問題なし

● 対策・低圧ボンベ検討

- 低圧なら規制緩和
- 運搬時リスクも低い
- 課題: 濃度安定性?
- 課題: コスト(C/P)
- 利点: 使い切り販売
- 利点: シンプル手配



トピックス：温暖化ガス規制の拡大

- **温暖化ガス 規制 N₂O**

- **米国EPA：温暖化ガス中5%【2013年】**

- **地球大気にとどまり温暖化影響長期 = 114年**

<http://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/n2o.html>

- **CRM標準ガス有り**

- **JCSS標準ガス無し**

- **CRMと比較：妥当性確認して活用**

- **JCSS標準ガス範囲の拡大要望までせず**

トピックス:実走行での自動車排出ガス濃度計測

PEMS (Portable Emission Measurement System)

****実走行での排出ガス分析も注目**

活用状況

- ① **道路交通アセスメント**
* 環境汚染・渋滞緩和
- ② **メーカー車両開発**
* 実走行燃費・環境性能向上
- ③ **第三者団体による実走行試験**
* 試験ラボ⇔公道走行比較
- ④ **次期Euro規制で採用検討**



PEMSの課題

課題(個人的見解):公道試験中の校正



**校正中写真
標準ガスは車両外に仮置き**

実走行用 軽い容器で標準ガス供給は？

TOYOTA

クルマ情報

テクノロジー

イベント

CSR・環境・社会貢献

企業情報

ニュース

投資家情報

採用情報

🔍

Global Website

🌐

高圧水素タンク

「MIRAI」には、自社開発した70MPaの高圧水素タンクが搭載されています。最新のタンクは、水素を封じ込めるプラスチックライナーに、耐圧強度を確保する炭素繊維強化プラスチック層、表面を保護するガラス繊維強化プラスチック層の三層構造を採用しています。さらに、炭素繊維強化プラスチック層構成の革新により軽量化。世界トップレベル*のタンク貯蔵性能5.7wt%を実現しました。

公称使用圧力	70 MPa (約700気圧)
タンク貯蔵性能	5.7 wt% (世界トップレベル*)
タンク内容積	122.4 L (前方60.0 L、後方62.4 L)
水素貯蔵量	約5.0 kg

*2014年11月現在トヨタ調べ

こんな軽いガス容器あれば
公道実走時 校正で便利

出典

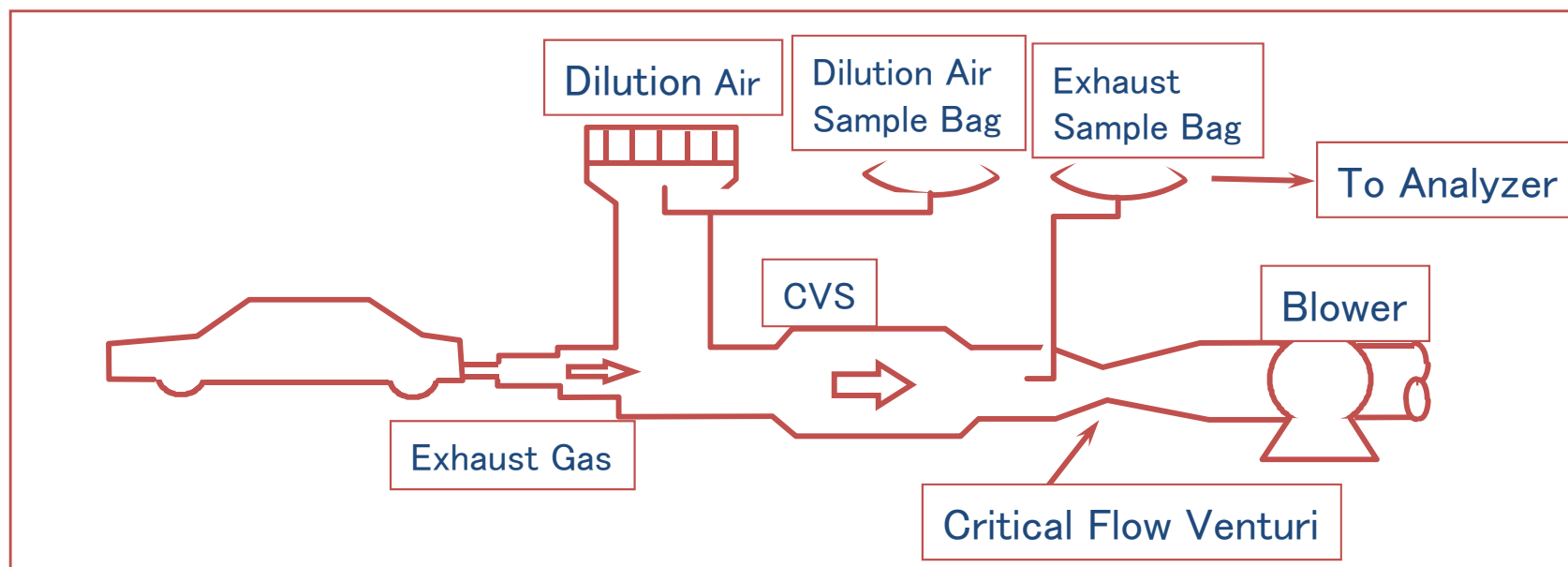
http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/environment/technology_file/fuel_cell_hybrid.html

自動車排出ガス計測フロー

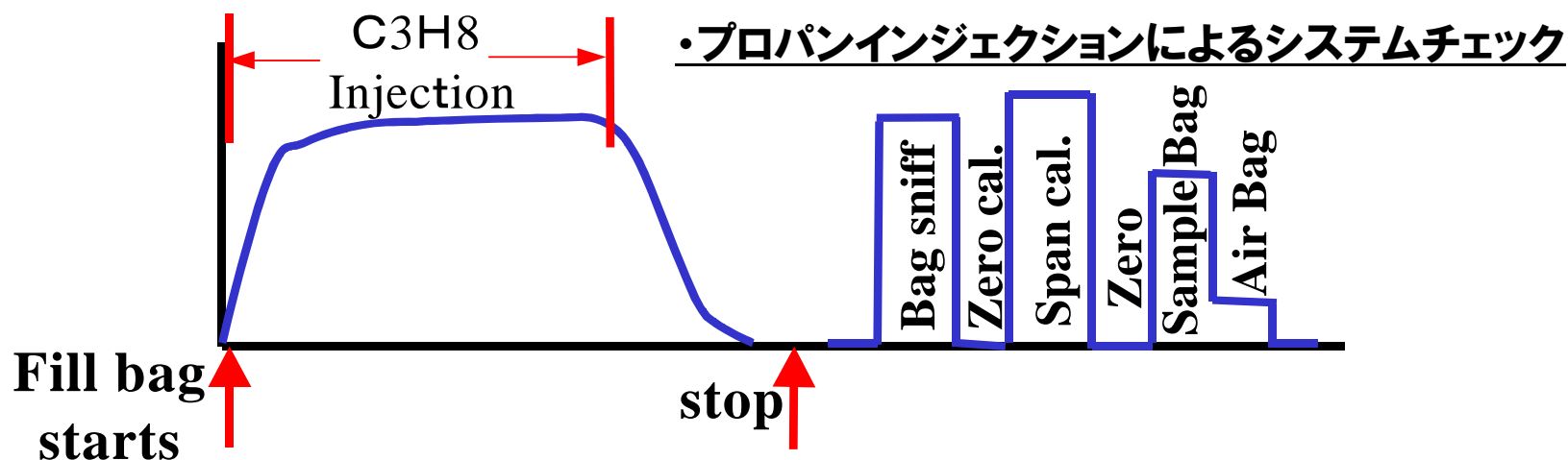
● CVS法

- 排出ガス + 希釈空気 = 総量一定
- バッグ・サンプリング → ガス濃度計測
- 内燃機排出ガス流量計測不要
- 水分凝縮緩和 / 反応性成分の反応抑制

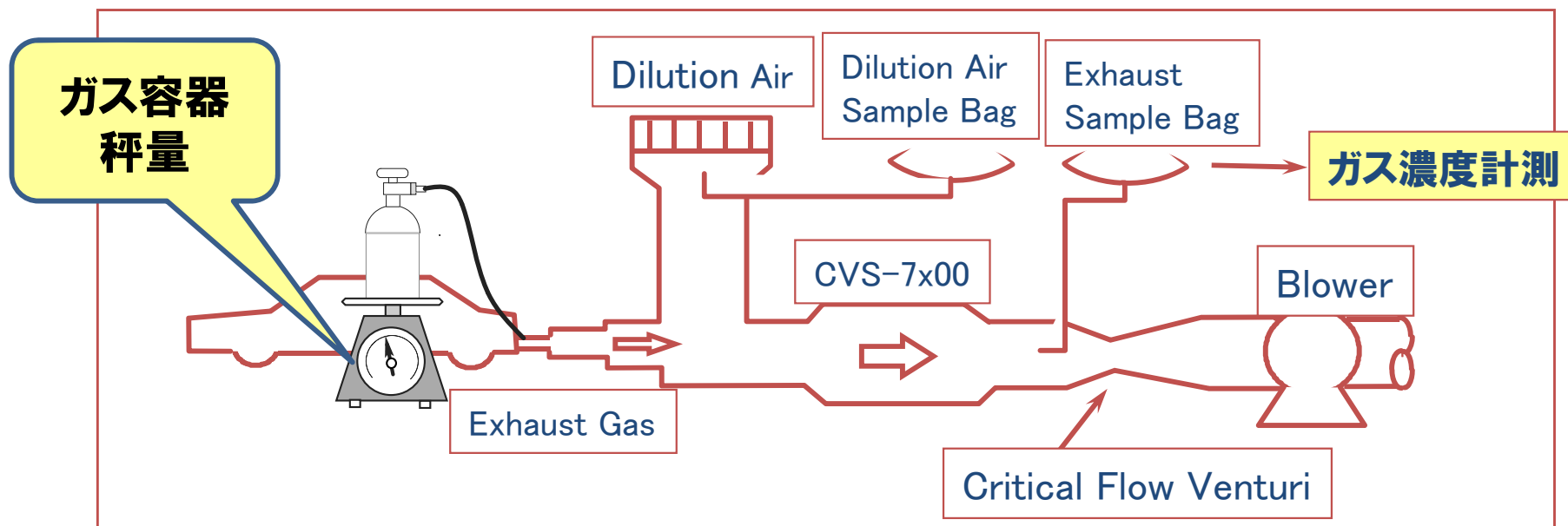
● 希釈比(流量比) = システム確認(校正)要



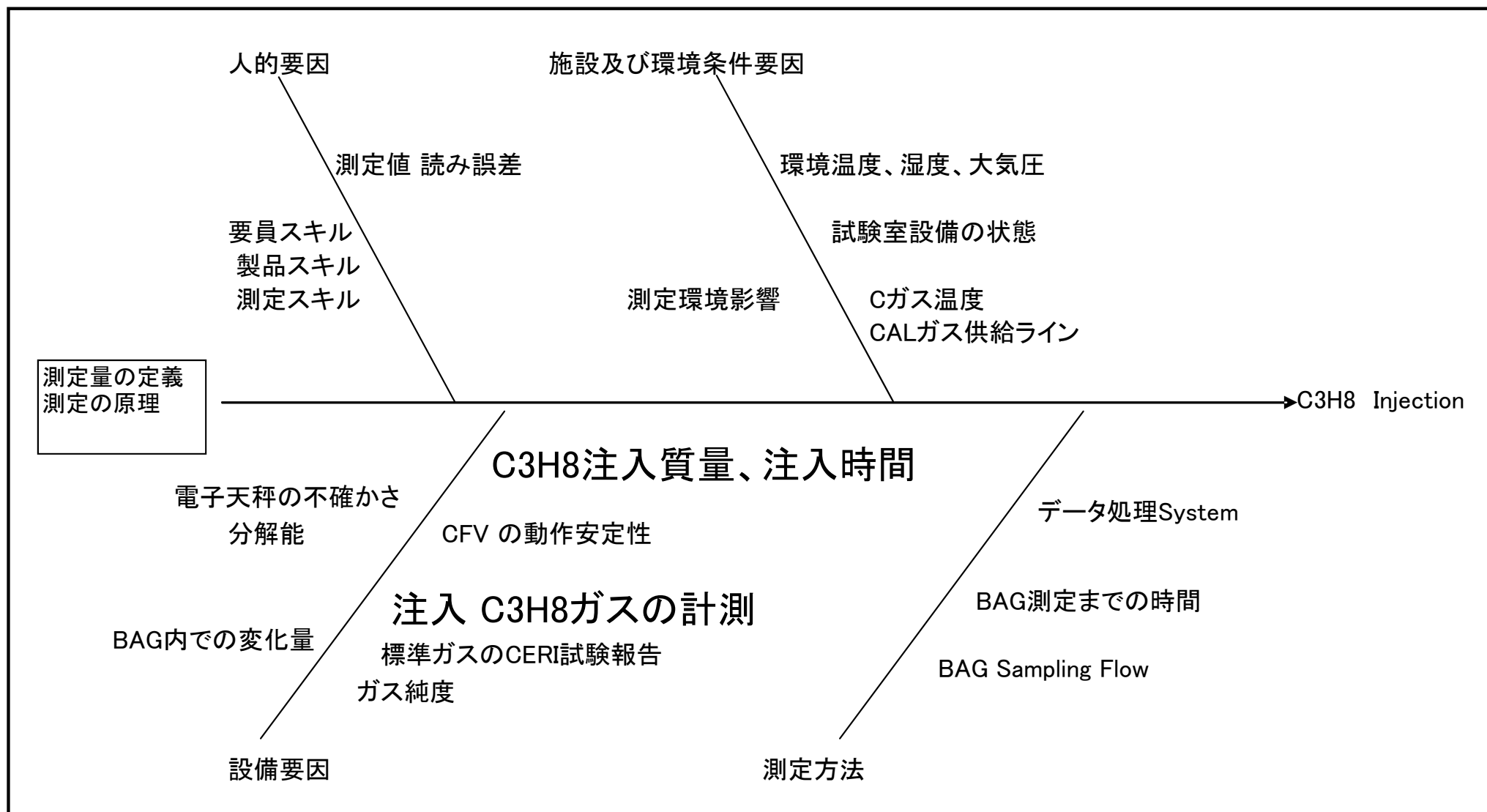
自動車排出ガス計測システム校正：C₃H₈重量法



・Error = 回収C₃H₈ 濃度からの換算重量(g) - 注入 C₃H₈ 秤量(g) < 2%の要求



不確かさの要因例（C3H8重量法）



C₃H₈重量法ガス容器 秤量「不確かさ」

変動する排出ガス⇔一定流量で希釈し計測

●ガス注入量を質量計測＝定流量サンプリング評価

●C₃H₈充填アルミ容器(現状)

●充填ガス重量で12g以上変化を計測

●10mgオーダー計量

●容器・空重量:1~2Kg・高さ:20cm程度(電子天秤に入る)

●注入前後の質量計測「不確かさ」重要

●C₃H₈純度も考慮(CERI試験報告書による)

●小型アルミ容器は製造中止→代替模索中

まとめ

- **MRA対応 自動車排出ガス濃度計校正**
 - 国際取引において認証監査時に有効
 - 標準ガスが「不確かさ」を決める
 - **JCSS1級 標準ガスが常用標準**
 - 本当はMRA対応標準ガスがBest
 - 濃度単位: mol/mol判りやすいが...
 - 規制ニーズ有れば今後もJCSS範囲拡大お願い
 - ガス容器: 軽く小さくなれば便利
- **欧米市場: MRA対応 校正証明普及**
 - 製造メーカー限定されずガス濃度計校正可能
 - サンプルガス流量(量)の対応可否検討要

ご清聴ありがとうございました。