

# 木質バイオマス加工・利用システム開発事業

## 次世代型・高密閉FFペレットストーブの開発



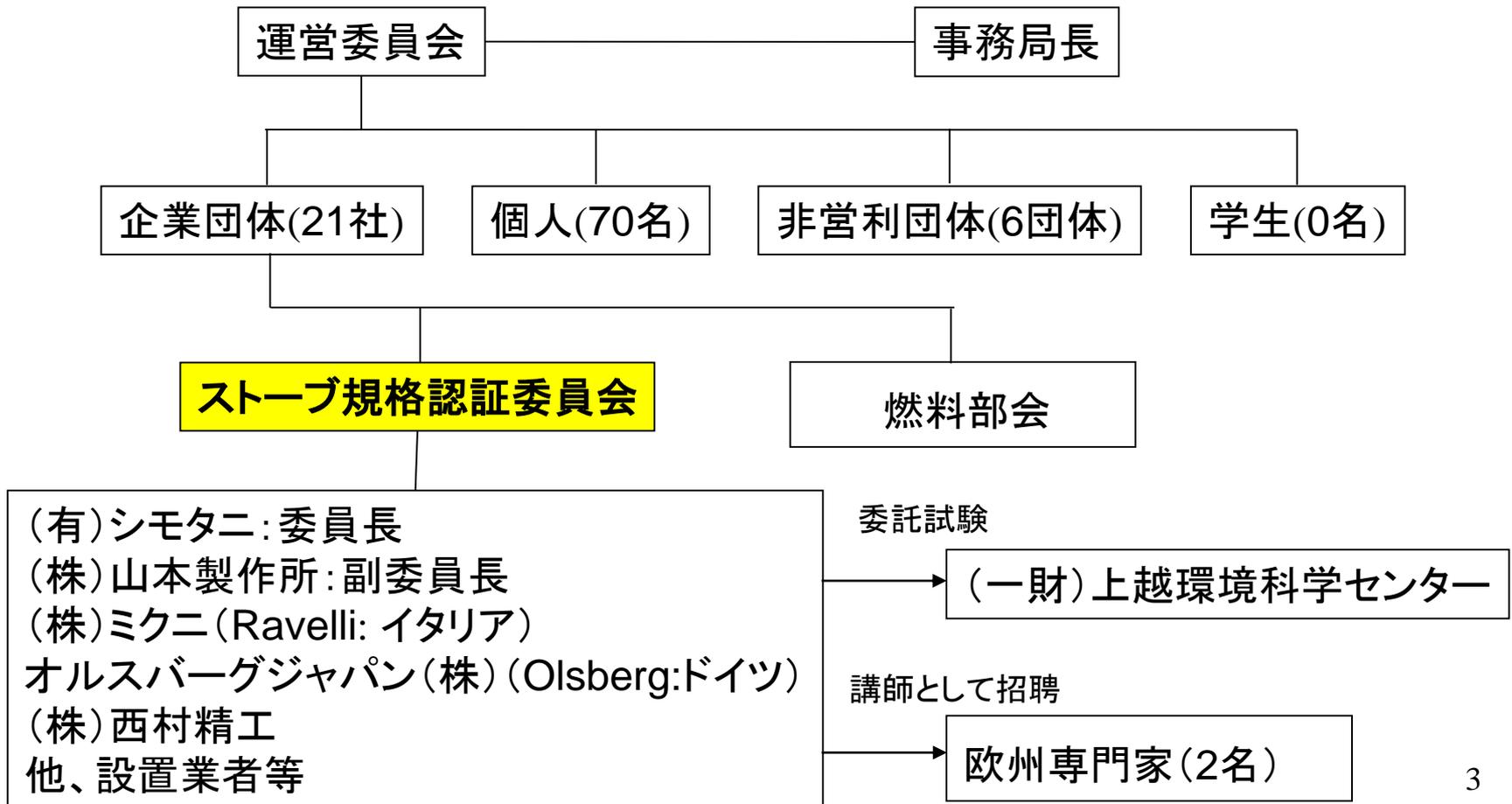
2015年3月11日  
ペレットクラブ  
[www.pelletclub.jp](http://www.pelletclub.jp)

# 開発の背景と目的

- ✓ 高気密住宅では、室内空気を室外へ排出しようと換気扇等を動かした場合、ストーブの排気ガスが室内へ逆流する恐れ
- ✓ 欧州では、シールドストーブ(エアタイトストーブ)と呼ばれている高気密住宅対応のストーブが開発・販売され、一部の国で市場シェアを拡大
- ✓ 国内においても、シールドストーブの輸入・販売が開始
- ✓ 国産ストーブの市場拡大のため、高気密住宅をはじめ様々な住宅仕様に対応できる高密閉の国産ストーブの開発が不可欠

⇒ 消費者が安全に使用できるストーブの開発

# 実施体制



# 開発目標

- ✓ (有)シモタニ社製ストーブ「商品名:オルコット」をもとに開発
- ✓ 漏れ量試験は、ドイツ工業規格\*<sup>1</sup>に準拠した試験機器\*<sup>2</sup>を用いて実施
- ✓ 燃焼試験(排ガス測定等)は、家庭用木質ペレットストーブ製品規格(PC WPSS-1:2014)に準拠し実施

## 【目標】

- ✓ ドイツ工業規格\*<sup>1</sup>に規定されている時間当たり漏れ量( $\text{m}^3/\text{h}$ )とCO濃度(ppm)の積の値が2400以下となること

\* 1 DIN 18897-1:2005

\* 2 Wohler社製DP600

# 開発方法

- ① 気密性が低いと考えられる箇所(課題:A~G)を抽出
- ② スモークテストを実施し、抽出した課題の詳細な箇所や、改良ポイント等を検証 → 具体的な改良計画
- ③ 課題(A~G)に対する改良を実施
- ④ 漏れ量試験及び燃焼試験を実施し、気密性能(目標値:漏れ量×CO濃度 $\leq$ 2400)の検証
- ⑤ 目標の達成状況を確認
- ⑥ 気密性向上による他性能への影響を調査

# 気密性向上のための課題（要改良項目）

## 【ハード】

- A: 点火ヒーター
- B: 燃料タンク
- C: パイプクリーナー穴
- D: 前面扉及び灰受け皿

## 【ソフト】

- E: センサー
- F: 制御プログラム

## 【その他】

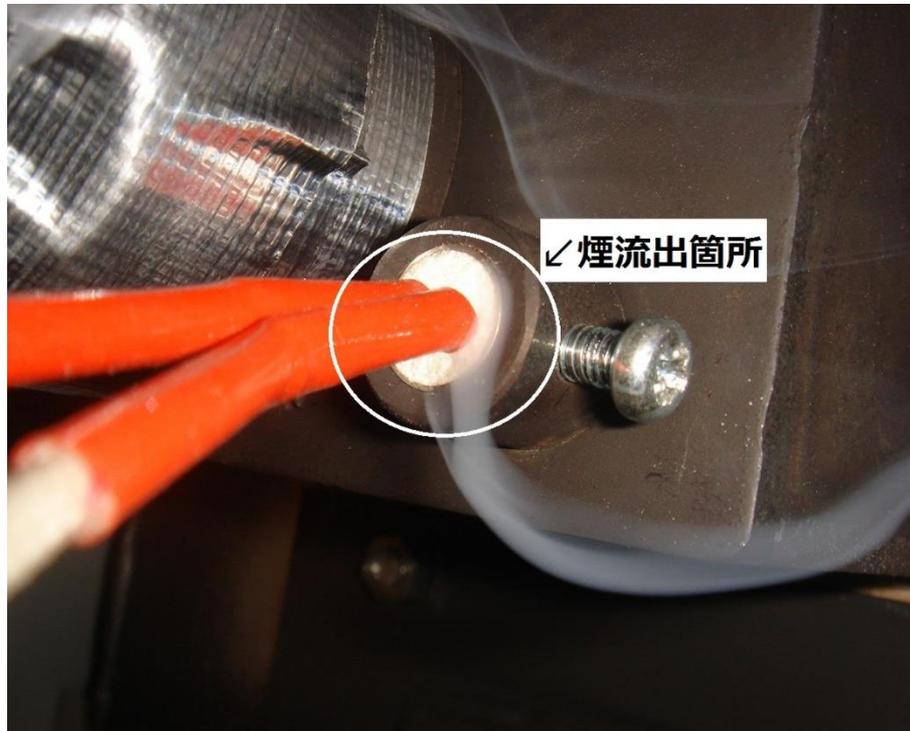
- G: 給排気経路（給排気筒）

# スモークテスト



# スモークテスト状況

## 点火ヒーター



## 燃料タンク蓋の取手



# スモークテスト状況

## 前面扉と本体接触部

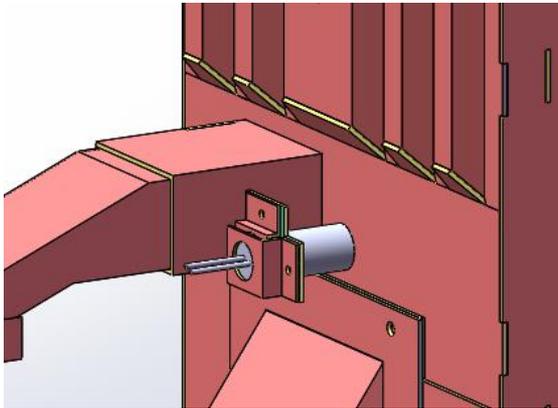


## ダンパー

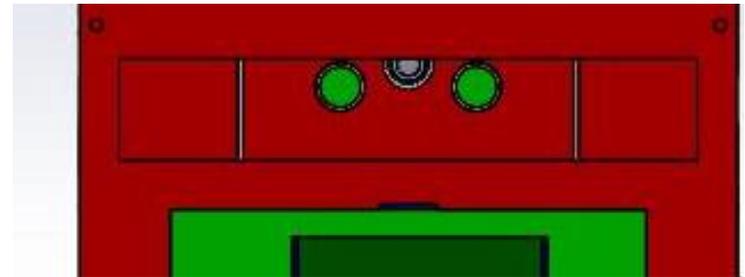
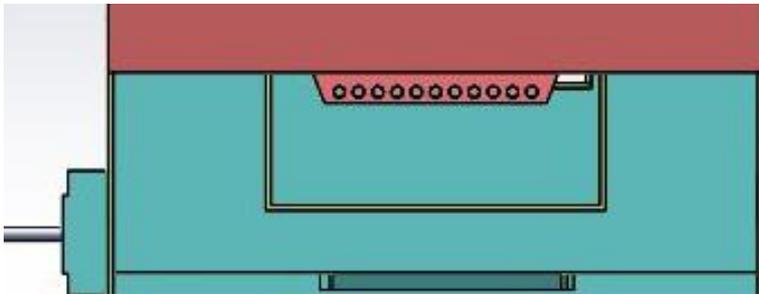
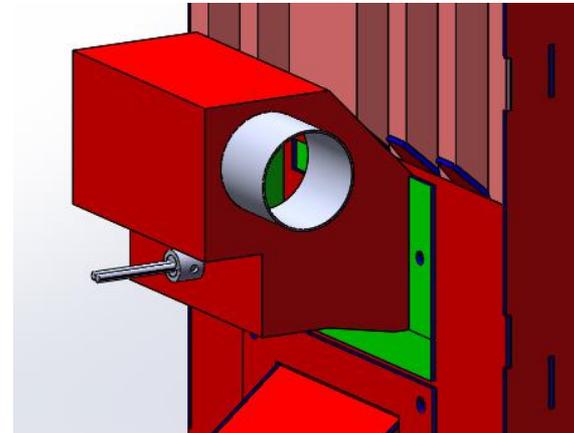


# A: 点火ヒーター

従来機

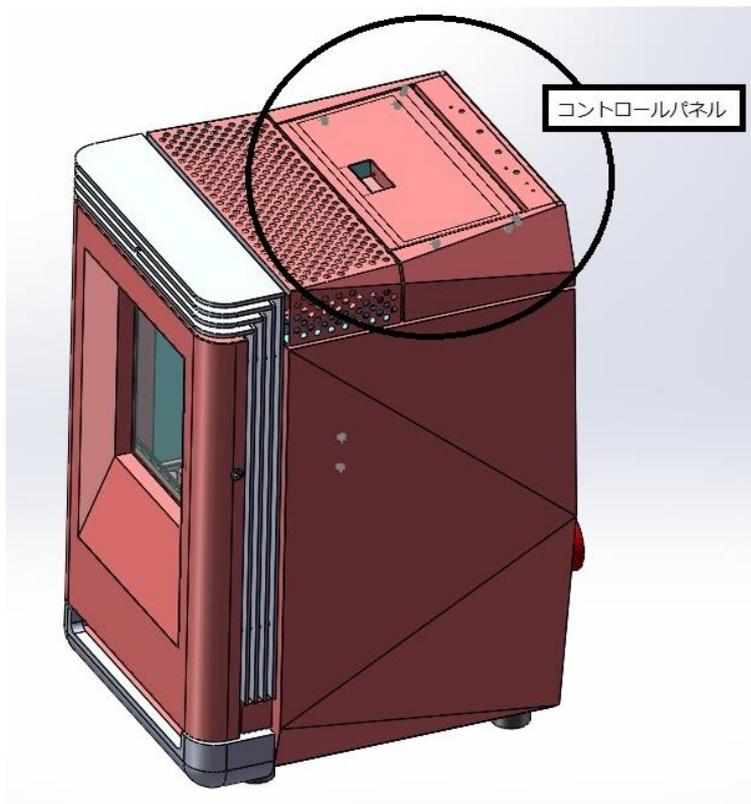


改良機



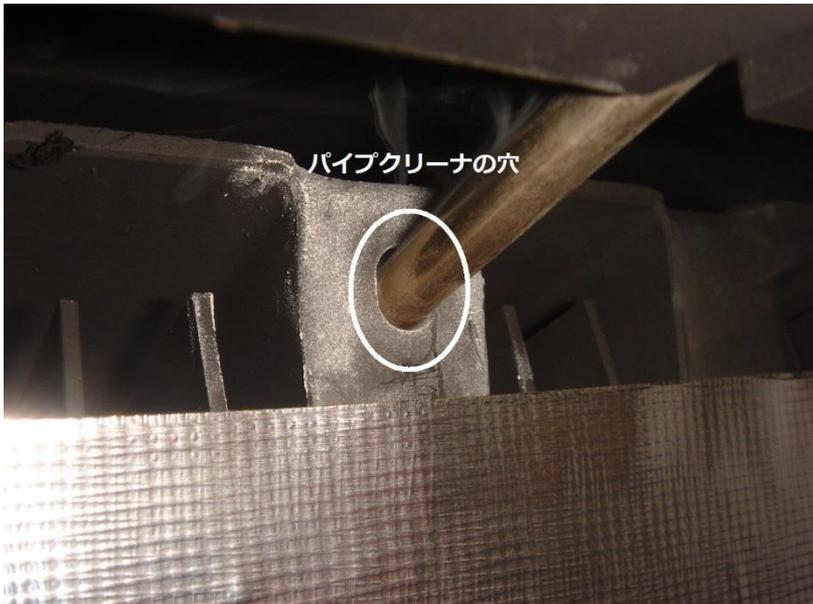
# B: 燃料タンク(コントロールパネル接触部)

液体ゴムの塗布、コーキング



# C: パイプクリーナー穴

従来機



改良機

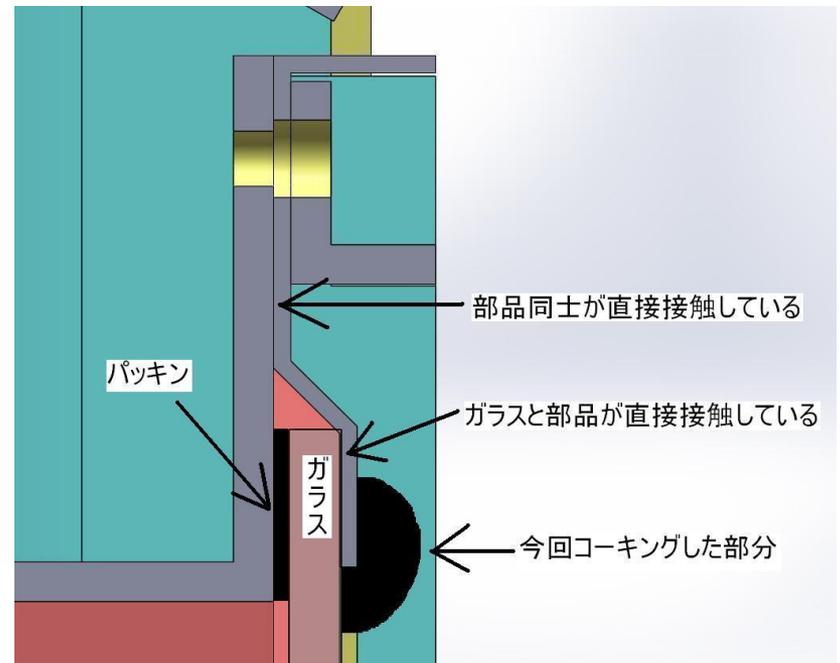


# D: 前面扉

## ガスケット設置(写真)



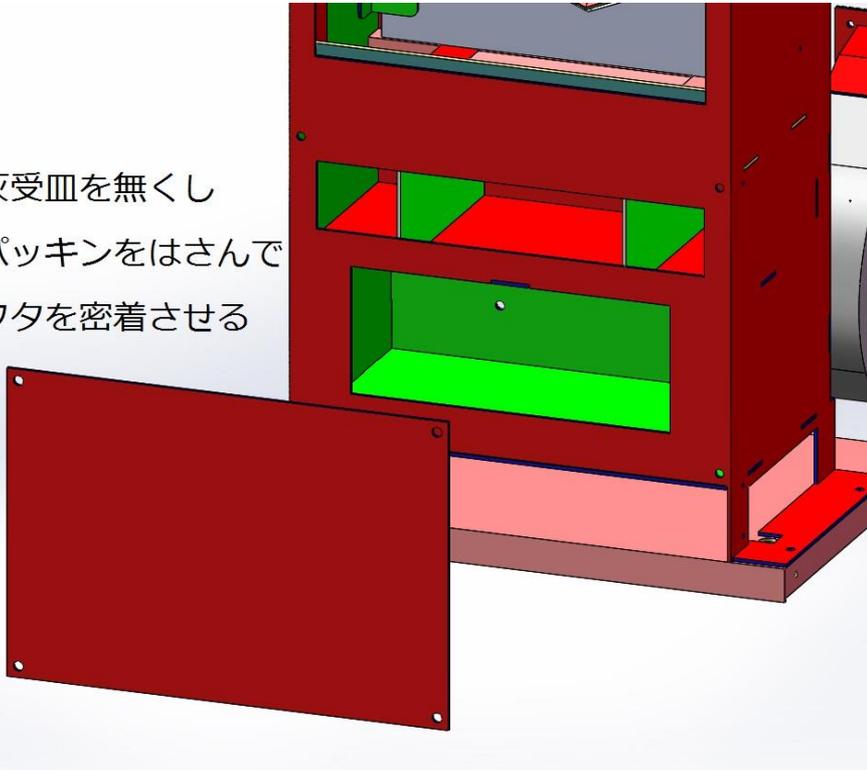
## 前面扉ガラスと留め金具との隙間をコーキング(CAD図)



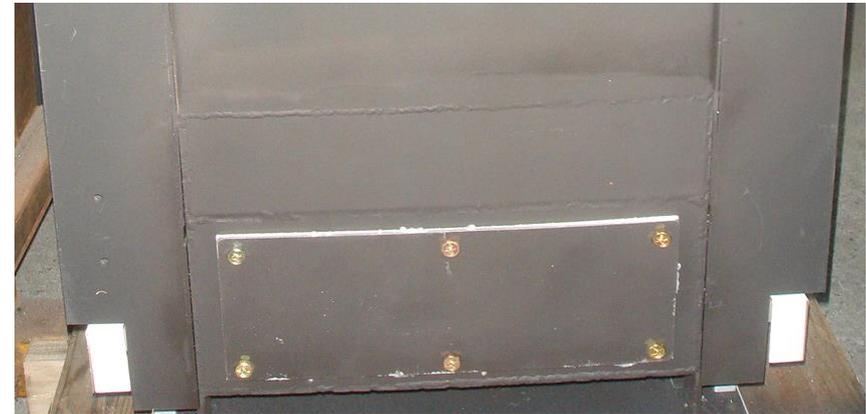
# D: 灰受け皿

CAD図

灰受皿を無くし  
パッキンをはさんで  
フタを密着させる

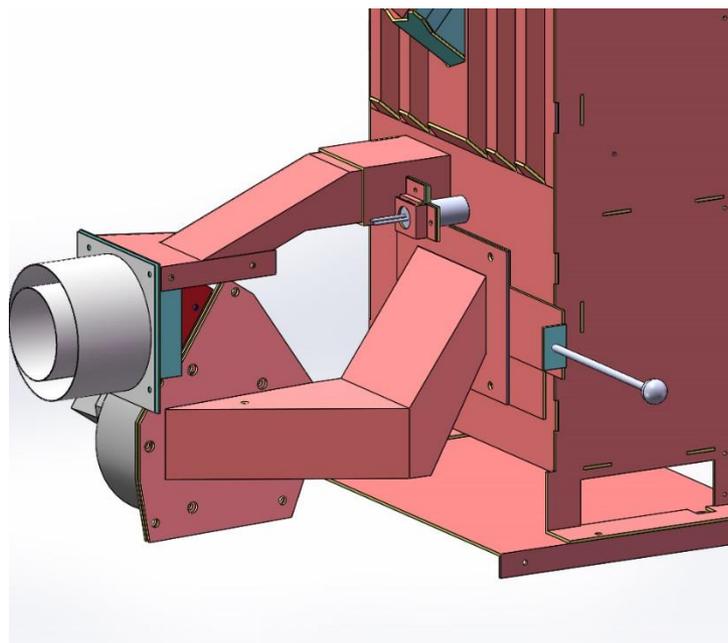


蓋を密着させた状態(写真)

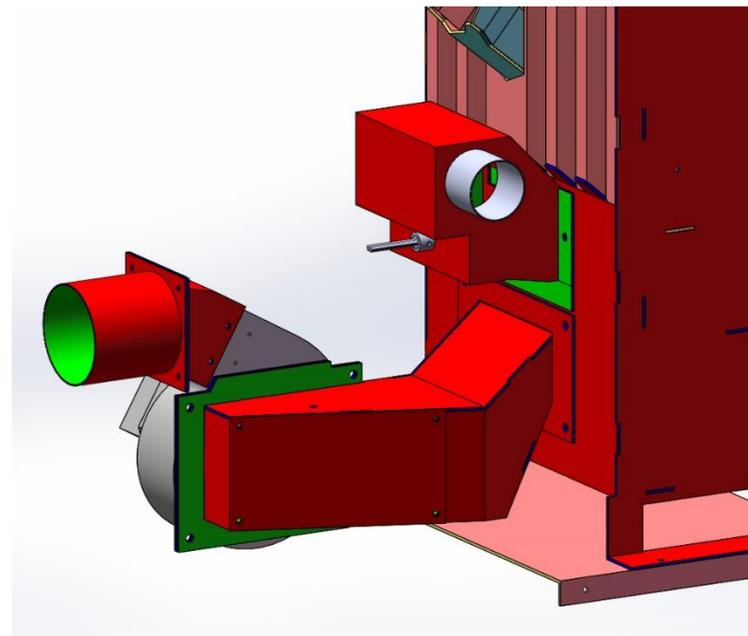


# G: 給排気経路の変更

従来機

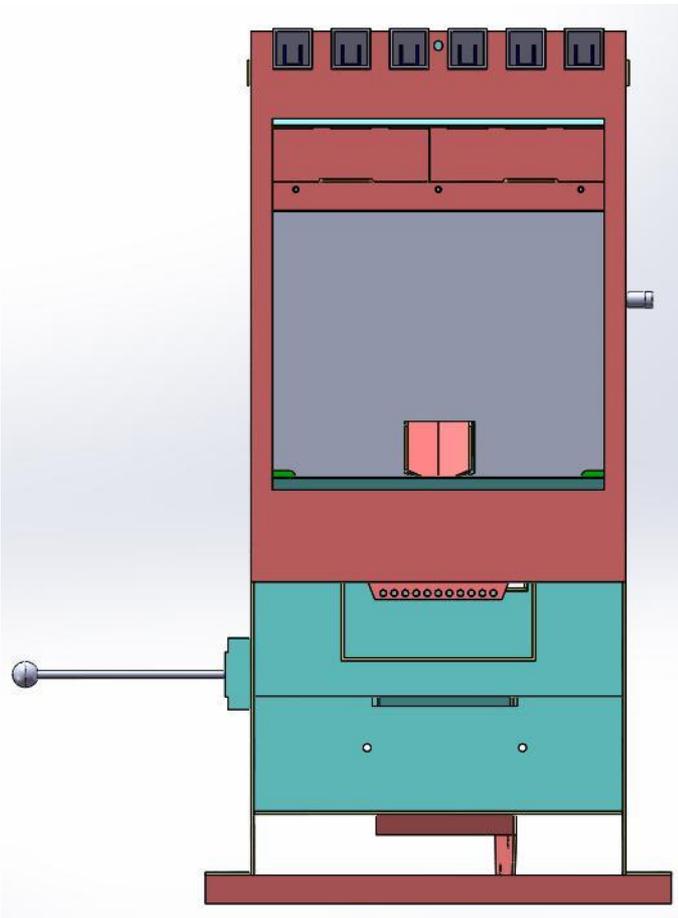


改良機

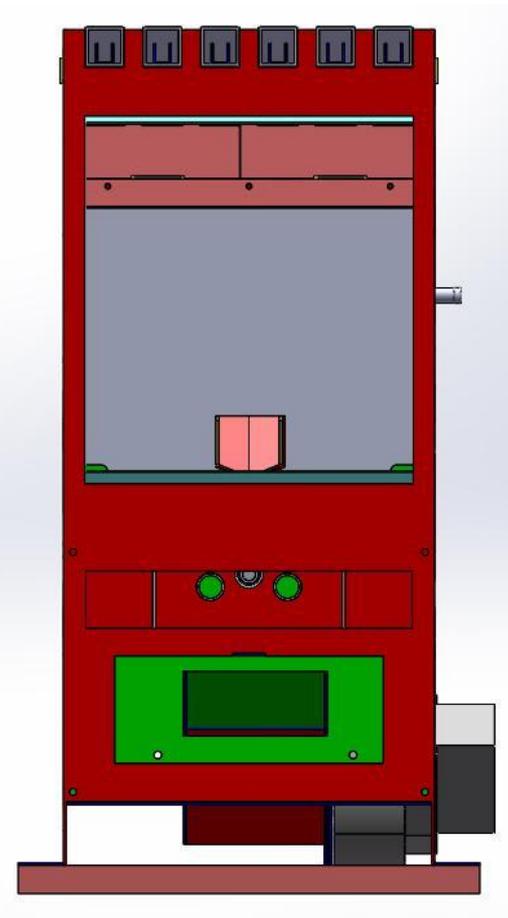


# ハード部分の改良(正面図)

従来機

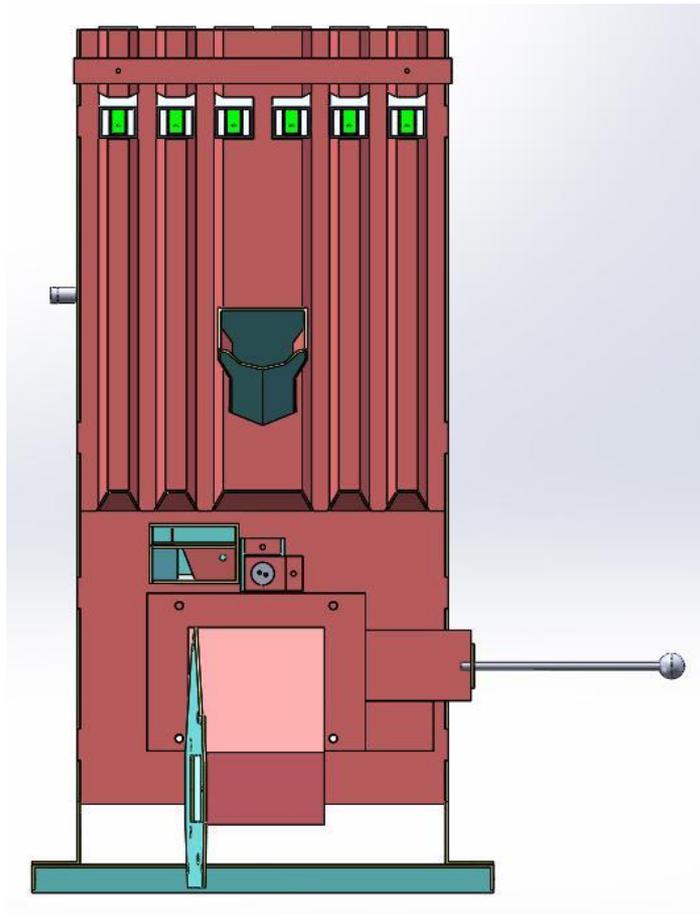


改良機

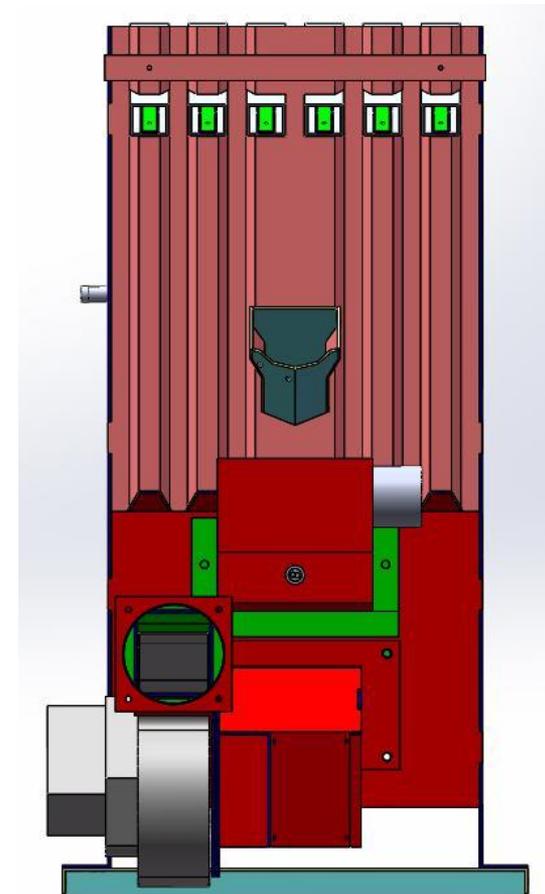


# ハード部分の改良(背面図)

従来機



改良機

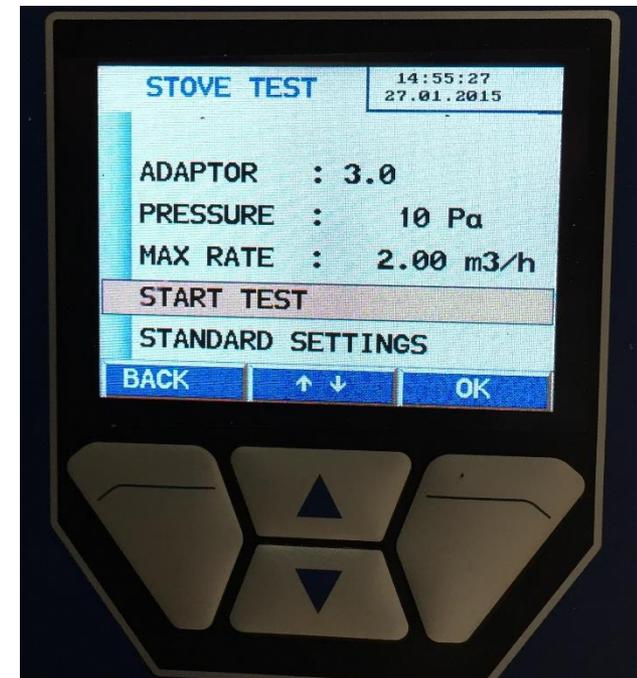


# 漏れ量試験

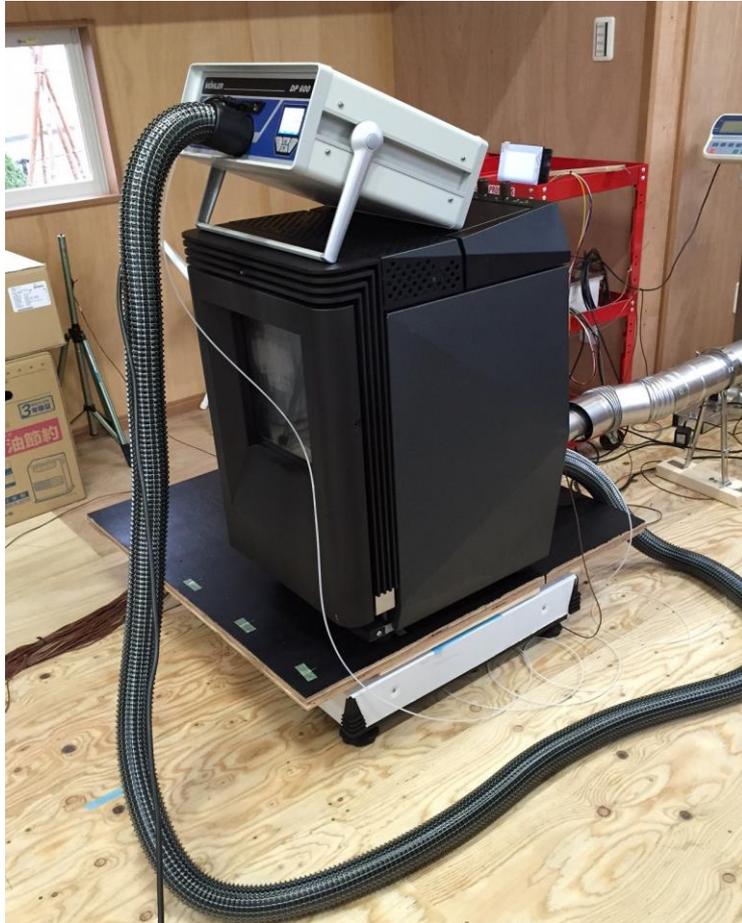
使用機器：Wohler DP600 (Wohler社製)

漏れ量試験：Leakage Test (Stove Test)

試験条件：圧力10pa、許容量2m<sup>3</sup>/h

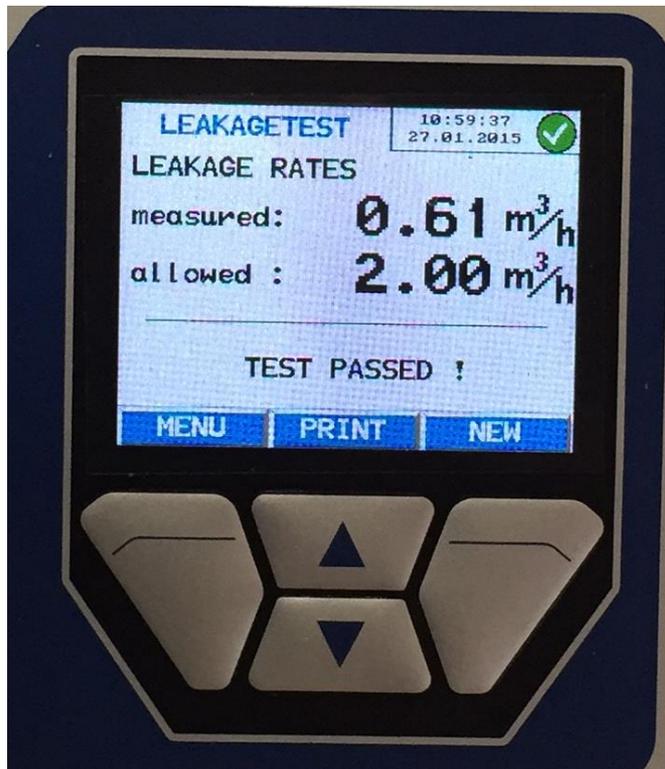


# 漏れ量試験



# 漏れ量試験結果(従来機)

オルコット(ダンパー全開)

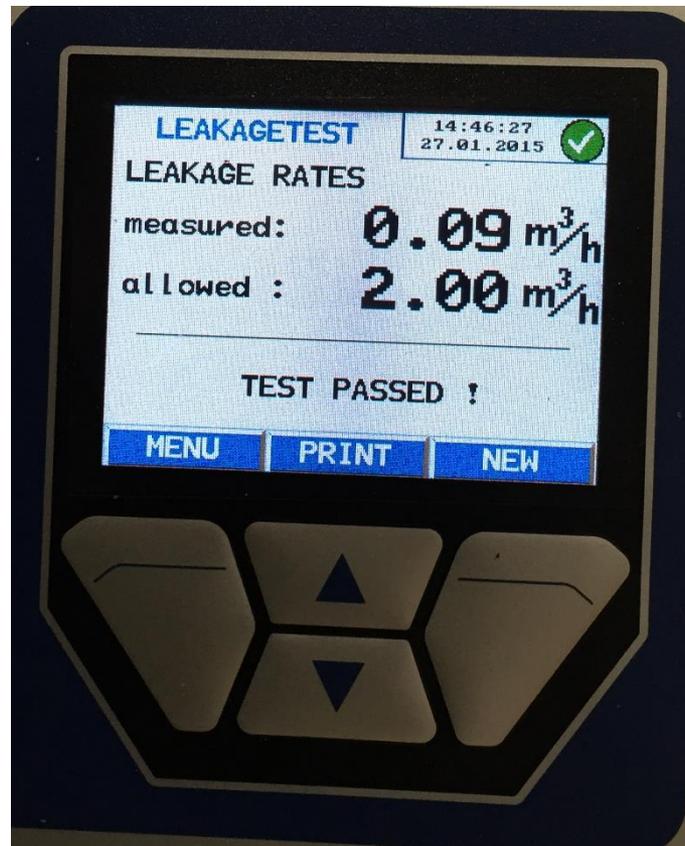


オルコット(ダンパー全閉)



# 漏れ量試験結果(改良機)

オルコット改(ダンパー固定)



# 漏れ量試験結果

機種	ダンパー状態	漏れ量 (m <sup>3</sup> /h)
オルコット (従来機)	全開	0.61
	全閉	0.63
オルコット改 (改良機)	固定(88%開)	0.09
K社(国産)	ダンパーなし	2.09

# 燃焼試験

使用機械：HT-2700 (HODAKA製)

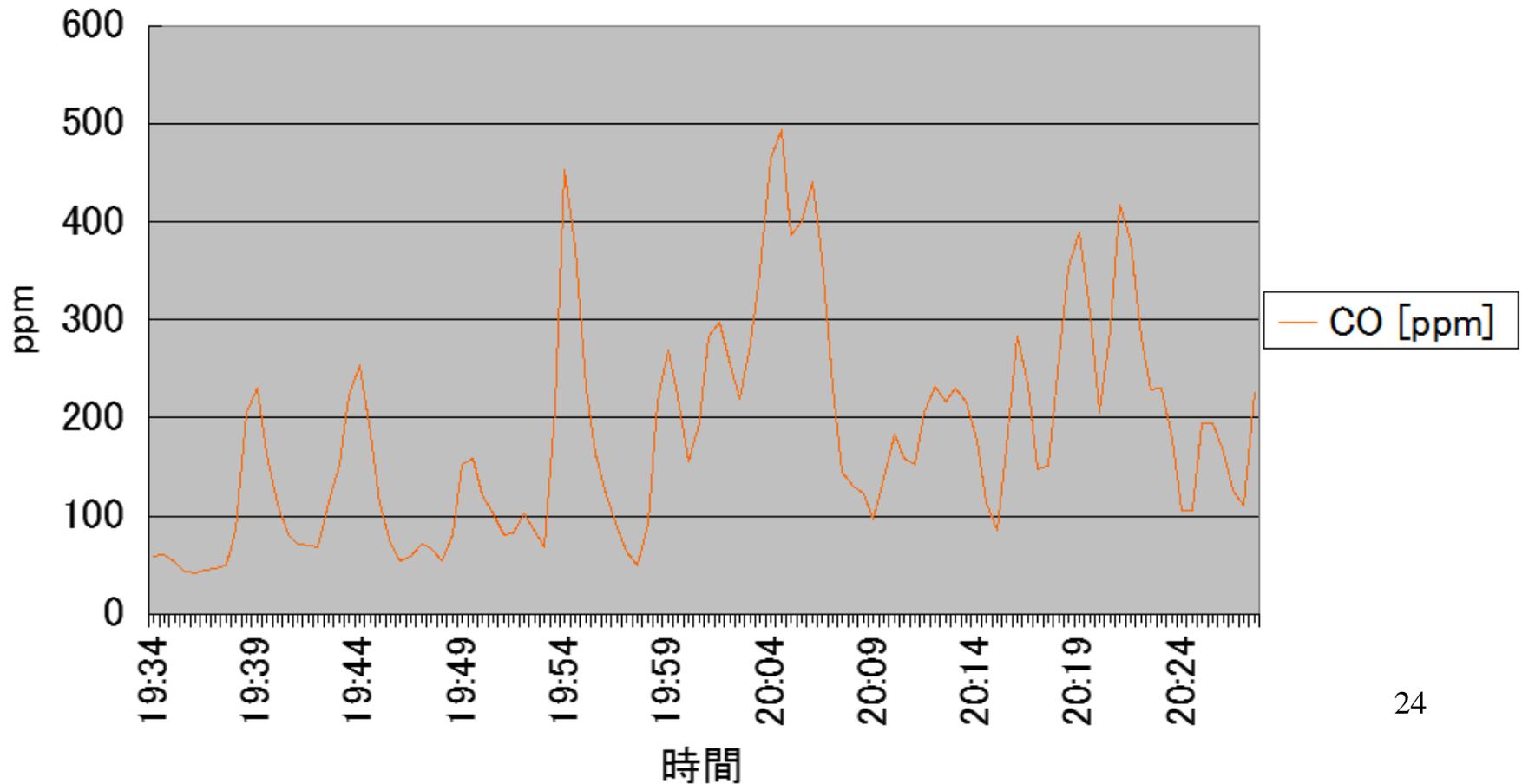
：PG-205 (堀場製作所製)

試験手法：ペレットストーブ製品規格 (PC WPSS-1:2014) 準拠



# CO濃度(オルコット:火力ダイヤル小)

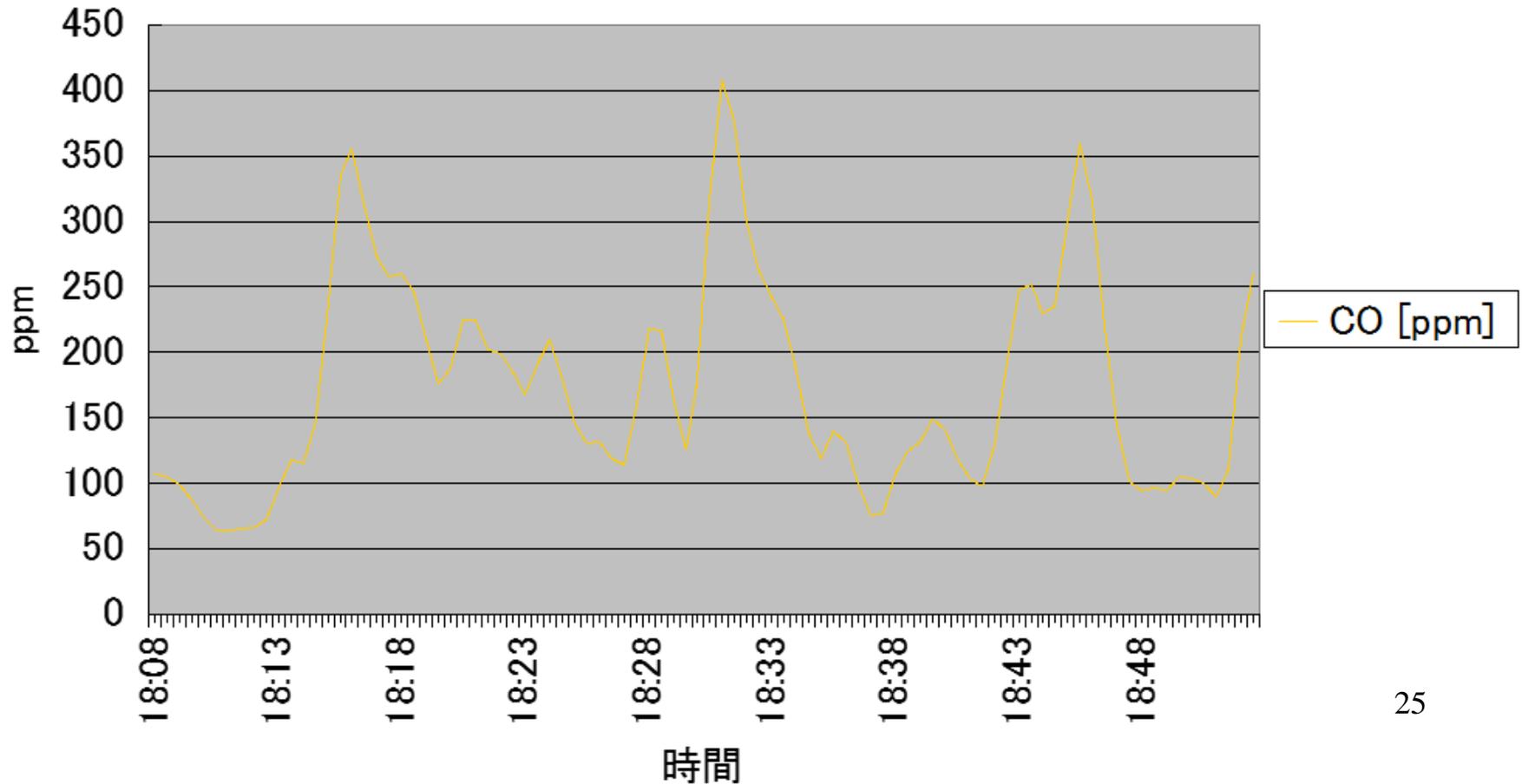
【平均CO値:182ppm】 オルコット(火力小)



# CO濃度(オルコット:火力ダイヤル小)

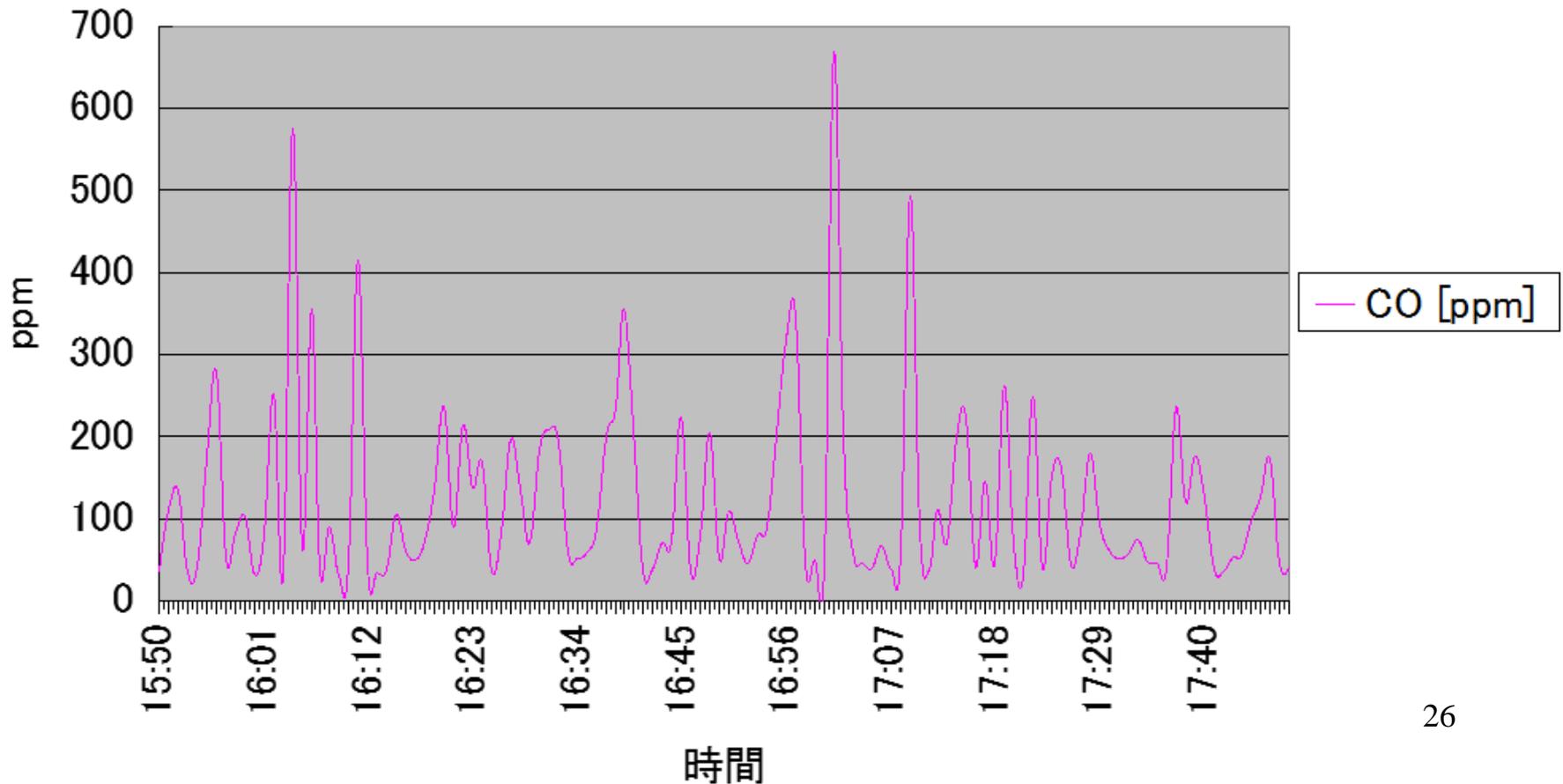
\*ダンパー半開

【平均CO値:174ppm】オルコット(火力小)



# CO濃度(オルコット:火力ダイヤル中)

【平均CO値:123ppm】オルコット(火力中)



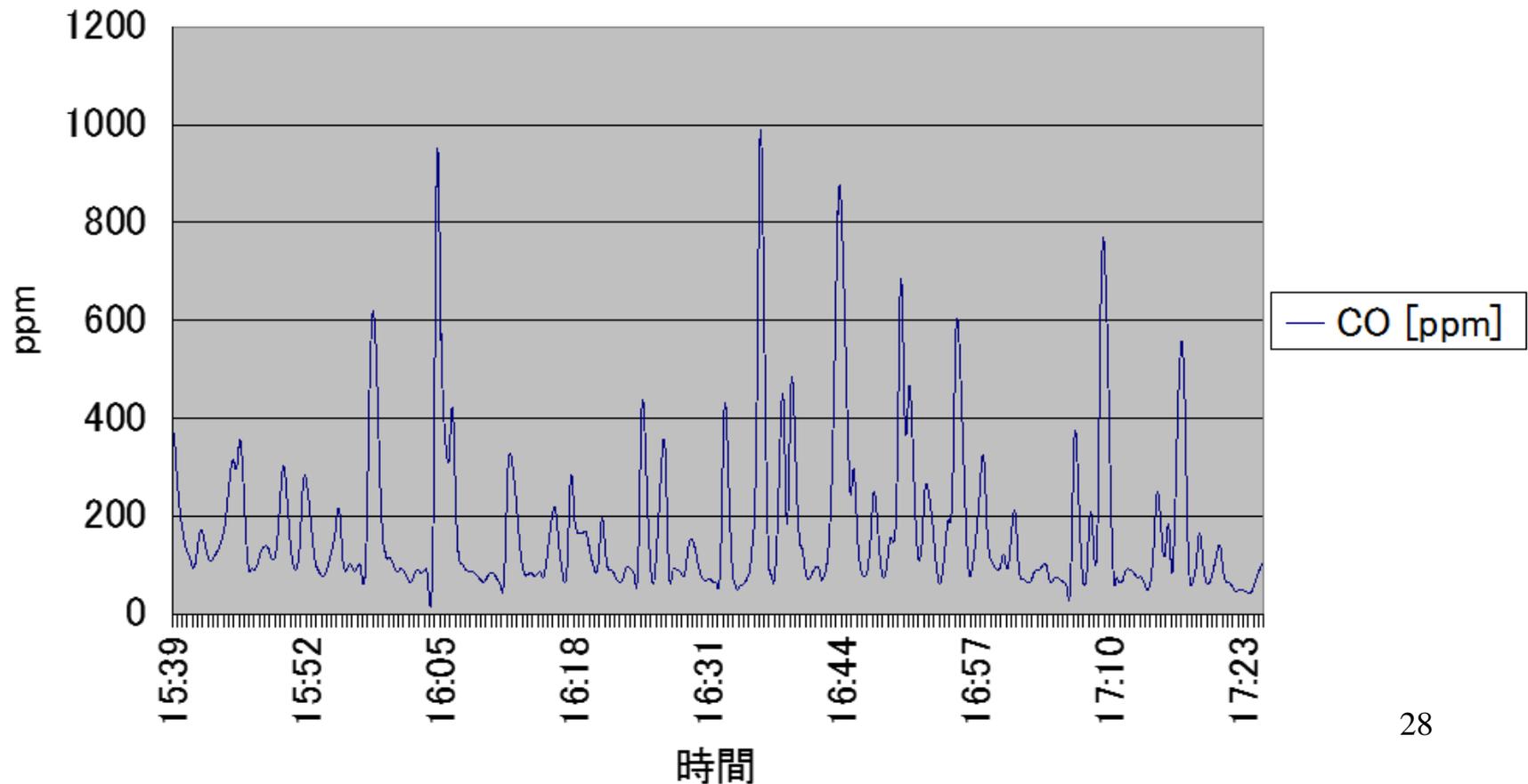
## CO濃度測定結果(オルコット)

- ✓ 最大燃焼時＝火力ダイヤル大の場合(ダンパー全開)  
排気ガス分析計の上限値(10,000ppm)を超え、計測不能  
→ 平均濃度:10,000ppm
- ✓ 最小燃焼時＝火力ダイヤル小の場合(ダンパー全開)  
平均濃度182ppm
- ✓ 最小燃焼時＝火力ダイヤル小の場合(ダンパー半開\*<sup>3</sup>)  
平均濃度174ppm
- ✓ 火力ダイヤル中の場合(ダンパー半開\*<sup>3</sup>)、平均濃度123ppm

\*3 メーカー推奨の適正燃焼状態

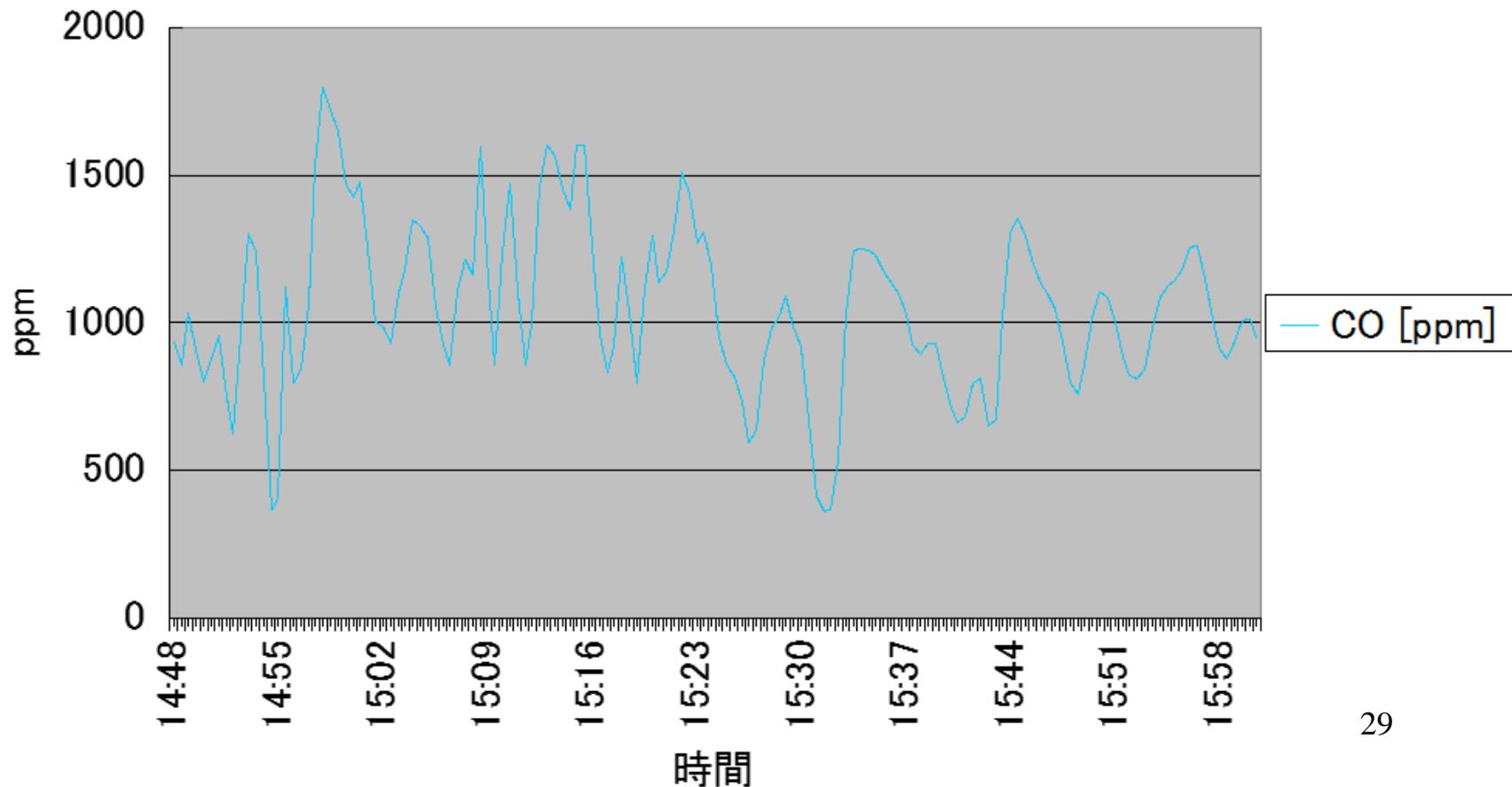
# CO濃度(オルコット改:火力ダイヤル大)

【平均CO値:176ppm】オルコット改(火力大)



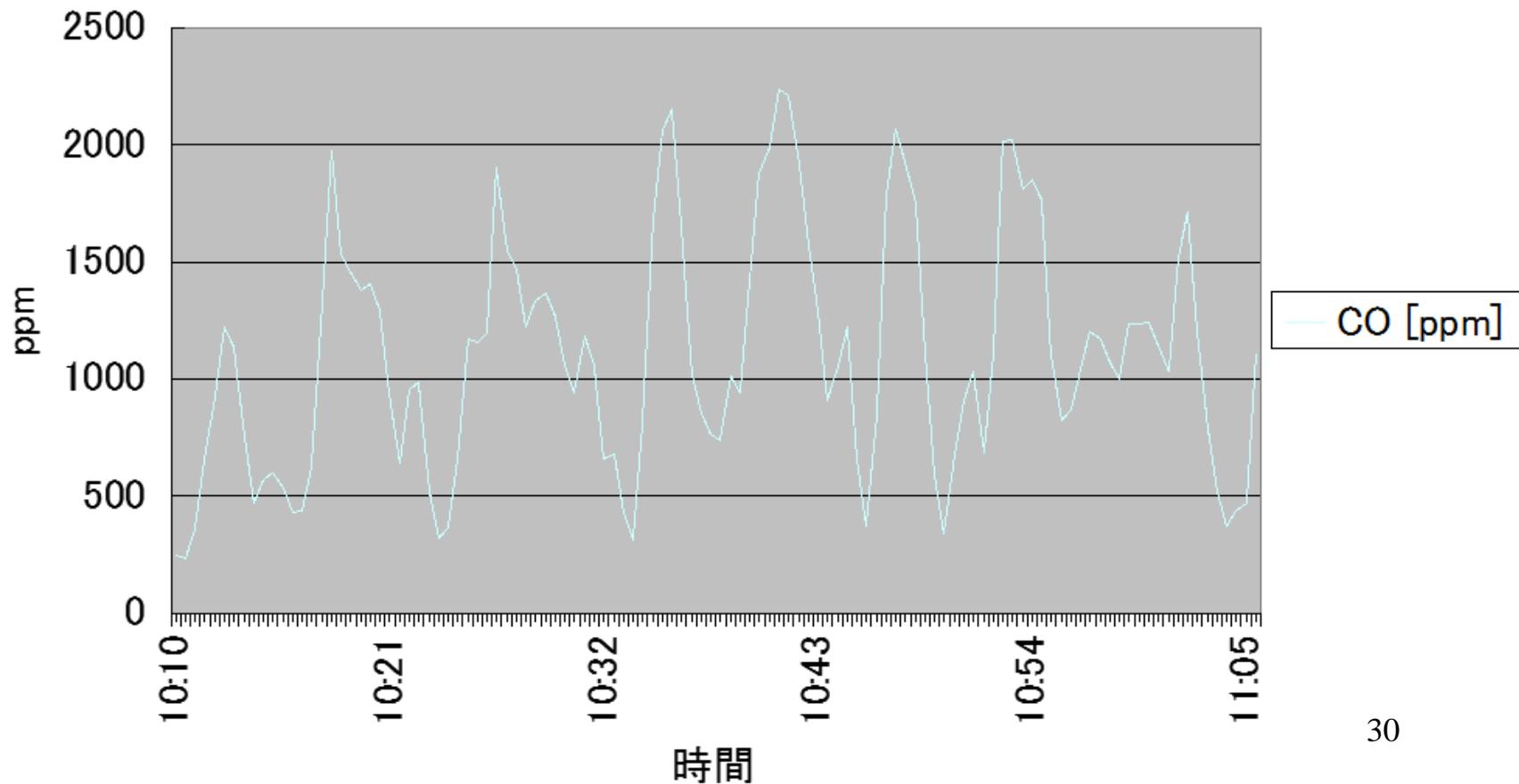
# CO濃度(オルコット改:火力ダイヤル小)

【平均CO値:1,049ppm】オルコット改(火力小)



# CO濃度(オルコット改:火力ダイヤル中)

【平均CO値:1,106ppm】オルコット改(火力中)



## CO濃度測定結果(オルコット改)

- ✓ 最大燃焼時＝火力ダイヤル大の場合、  
平均濃度176ppm
- ✓ 最小燃焼時＝火力ダイヤル小の場合、  
平均濃度1,049ppm
- ✓ 火力ダイヤル中の場合、平均濃度1,106ppm

# ドイツ工業規格に準じた気密性の試験結果

機種	漏れ量 (m <sup>3</sup> /h)	燃焼状態	平均CO濃度 (ppm)	気密値 (≤2,400)
オルコット (従来機)	0.61	最大燃焼(火力ダイヤル大)	10,000	<b>6,100.00</b>
		最小燃焼(火力ダイヤル小)	182	111.02
		* メーカー推奨燃焼(火力ダイヤル中)	123	75.03
オルコット改 (改良機)	0.09	最大燃焼(火力ダイヤル大)	176	15.84
		最小燃焼(火力ダイヤル小)	1,049	94.41
		* メーカー推奨燃焼(火力ダイヤル中)	1,106	99.54

\* 規格はDIN 18897-1:2005、漏れ量 × CO濃度で算出

\* 従来機は、ダンパー半開状態における火力ダイヤル中が推奨する適正燃焼状態  
 なお、改良機は、ダンパーを固定したため火力ダイヤル中のみ

# 開発の結果と考察

- ✓ 従来機の最大燃焼では、CO濃度が分析計の計測上限を超えるため、目標値 ( $\leq 2,400$ ) を大きく超えてしまう
- ✓ 最小燃焼では、従来機・改良機ともに目標値をクリア  
従来機=111.02、改良機=94.41
- ✓ 気密性は、大幅(従来機の85%)に向上  
従来機(0.61m<sup>3</sup>/h) → 改良機(0.09m<sup>3</sup>/h)
- ✓ 最大燃焼時のCO濃度は、大幅(従来機の2%以下)に低下  
従来機(10,000ppm) → 改良機(176ppm)
- ✓ しかしながら、最大燃焼以外のCO濃度は、従来機より悪化  
  
⇒ 気密性の向上は図られたが、出力に応じた燃焼性能(エミッション、特にCO値)に課題が残った

# 今後の課題

- ✓ 出力に応じた燃焼性能(エミッション、CO値)の向上
- ✓ 効率の上昇(現状85% → 欧州製品90%)
- ✓ 点火性能の向上
- ✓ 前面扉の曇りの解消
- ✓ 炎の見せ方の検討
- ✓ 気密性機能の保持(耐久性の向上)



- ★ 燃焼炉の新設計
- ★ 制御システムを含むソフト対策(センサ、プログラム)
- ★ 試験用ペレット燃料の試作