

燃料電池システム用超小型高性能燃焼器の開発

平成20年7月30日

株式会社 日本ケミカル・プラント・コンサルタント

小森 信吾

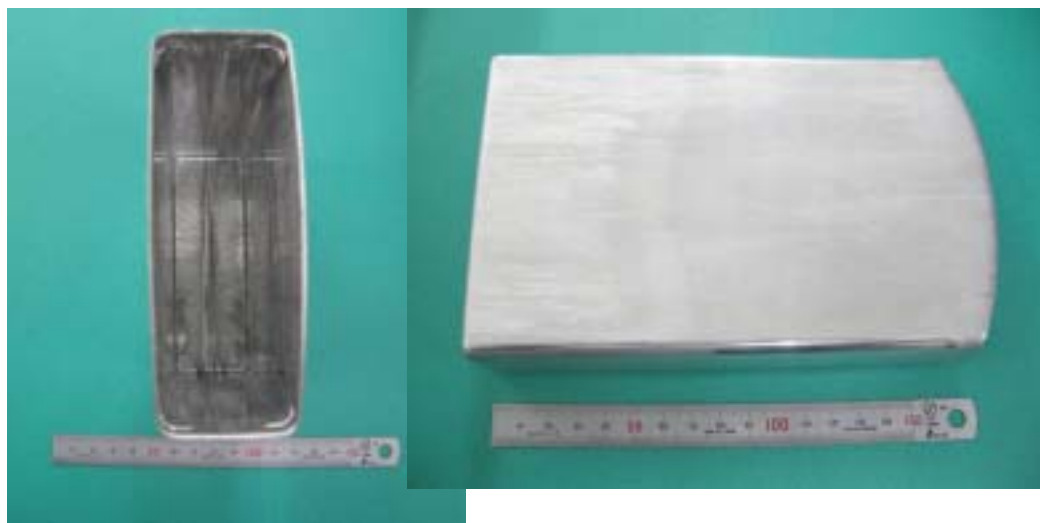
テック精密 株式会社(共同研究)

目次

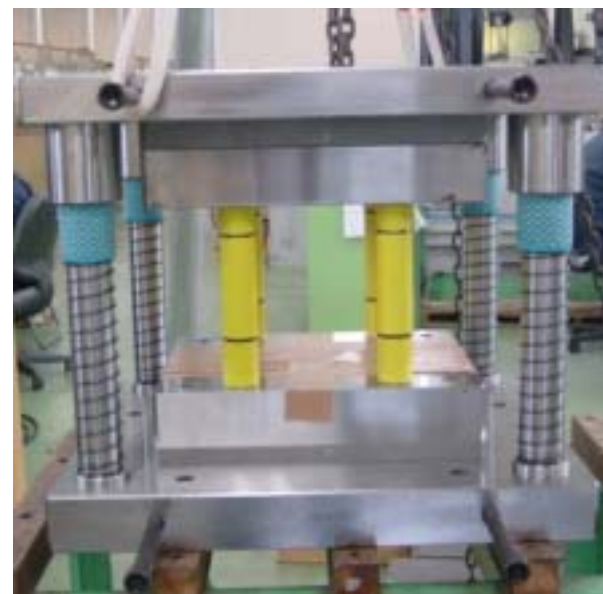
1. はじめに
2. 研究開発の背景
3. 研究開発の目標
4. 超小型燃焼器の設計
5. 無炎燃焼(フレイムレスバーナー)
6. 燃焼器の試作
7. 性能評価試験
8. 事業化の可能性の検討
9. 耐久性、コストダウンの検討
10. 結果
11. 今後の課題

1. はじめに (テック精密 株式会社)

- 金型・金型部品の設計と生産を手がけ、精密研磨加工の分野で独自の加工技術を確認。

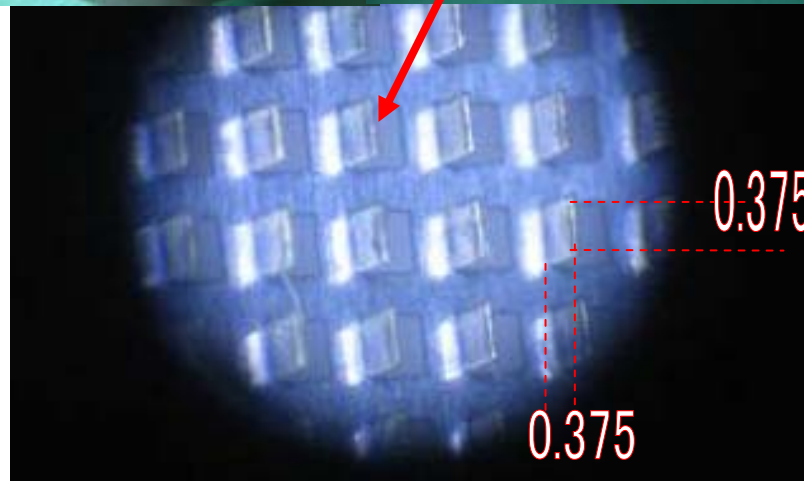
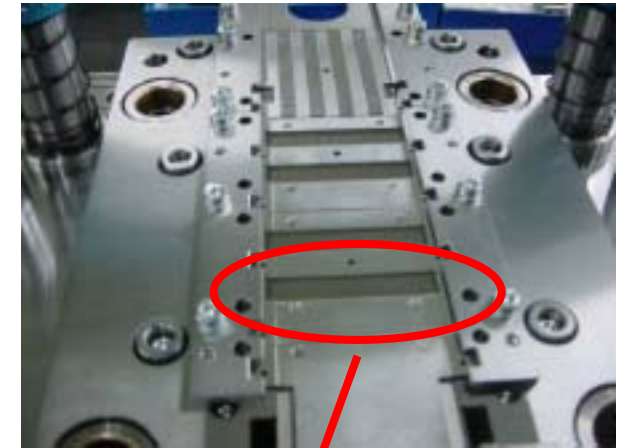


リチウムイオン電池のケーシング



リチウムイオン電池のインパクト金型

1. はじめに (テック精密 株式会社)

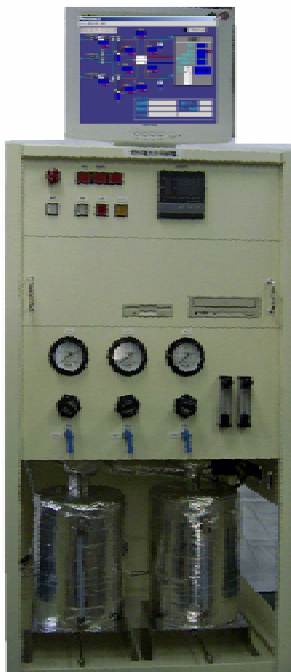


マイクロフィン メタルハニカムと金型

1. はじめに (NCPC)

- 化学プラントのコンサルタント及びエンジニアリングを目的として設立。
- 近年では、燃料電池をはじめ、水素エネルギー技術などの実験設備を設計、施工している。
- これらの技術をベースに、燃焼器、ボイラー、改質器などを独自に開発している。

1. はじめに (NCPC)



単セル評価装置



触媒評価装置



排ガス処理装置
(触媒燃焼方式)

2. 研究開発の背景

- 現在大規模実証等が行われている、家庭用燃料電池システム(PEFC,SOFC)には、昇温、オフガス燃焼などの為に小型燃焼器が使用されている。
- 今後の課題として性能向上はもちろんのこと、コスト低減が重要であると考えている。
- 当社がこれまで行ってきた燃焼技術と、テック精密の加工・生産技術により市場価値のある燃焼器を開発する。

3. 研究開発の目標

- コンパクトでコストの安価な燃焼器の設計及び性能評価(着火性、安定性、排ガス組成)を行い優位性の高い燃焼器を開発する。
- コスト面と性能から事業化の可能性を検討する。

4. 超小型燃焼器の設計

<表1.設計仕様>

| | |
|------|-----------------------|
| 燃料 | 都市ガス(13A) |
| 燃焼量 | 3,600kJ/h (1kW) |
| 燃焼方式 | 予混合燃焼 無炎燃焼(フレイムレス) |
| 混合方式 | ベンチュリータイプ |
| 着火方式 | 点火プラグ |
| 保燃機構 | SiCパイプ |

単年度の研究開発の為、燃料は都市ガス(13A)とした。

4. 超小型燃焼器の設計

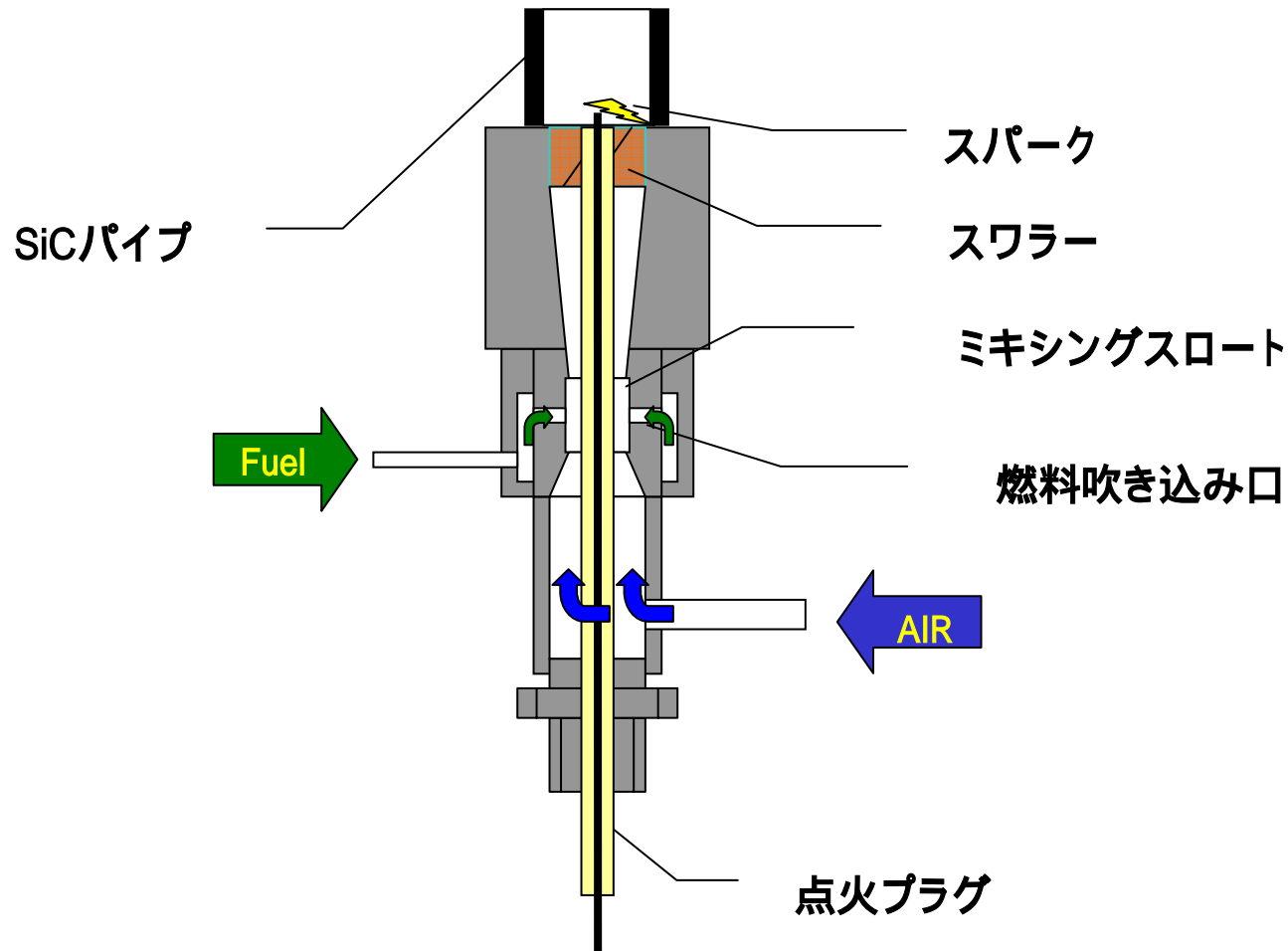


図1.燃焼器概念図

4. 超小型燃焼器の設計

<表2.設計コンセプト>

| 項目 \ 燃焼器名 | A | B | C |
|-----------|----|----|----|
| ミキシング性能 | | | |
| 燃焼範囲 | | | |
| スワラー | 有り | 有り | 無し |
| 製作コスト | | | |

5. 無炎燃焼(フレイムレスバーナー)

- 完全予混合により、温度の均一性が高い。その為、非加熱物の局所高温を防止。
- NO_x、COの発生が少ない。

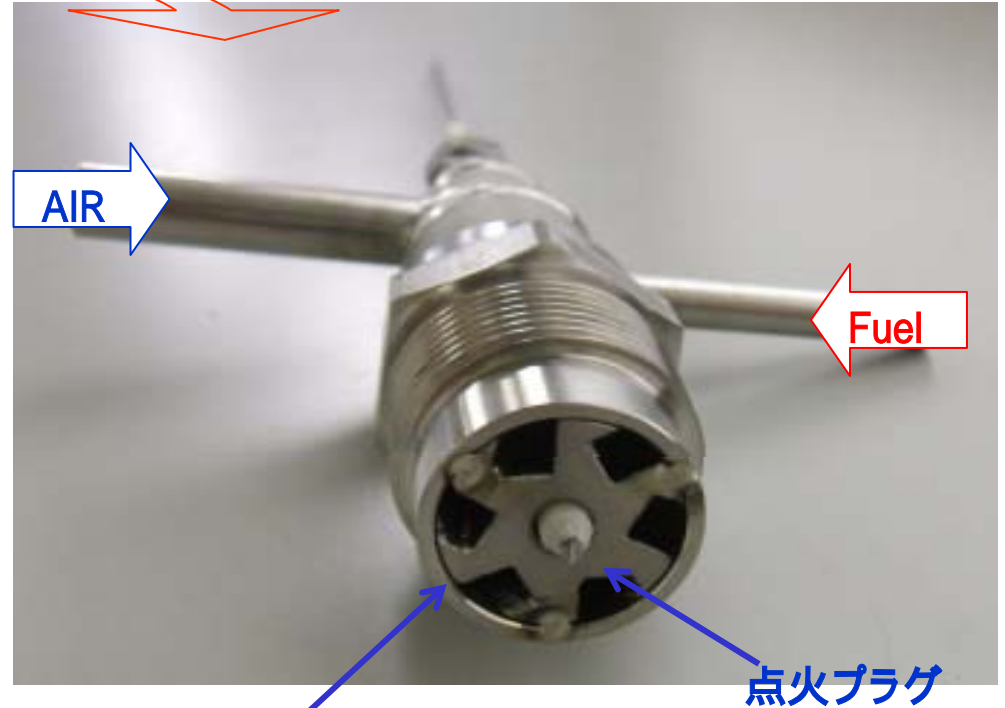
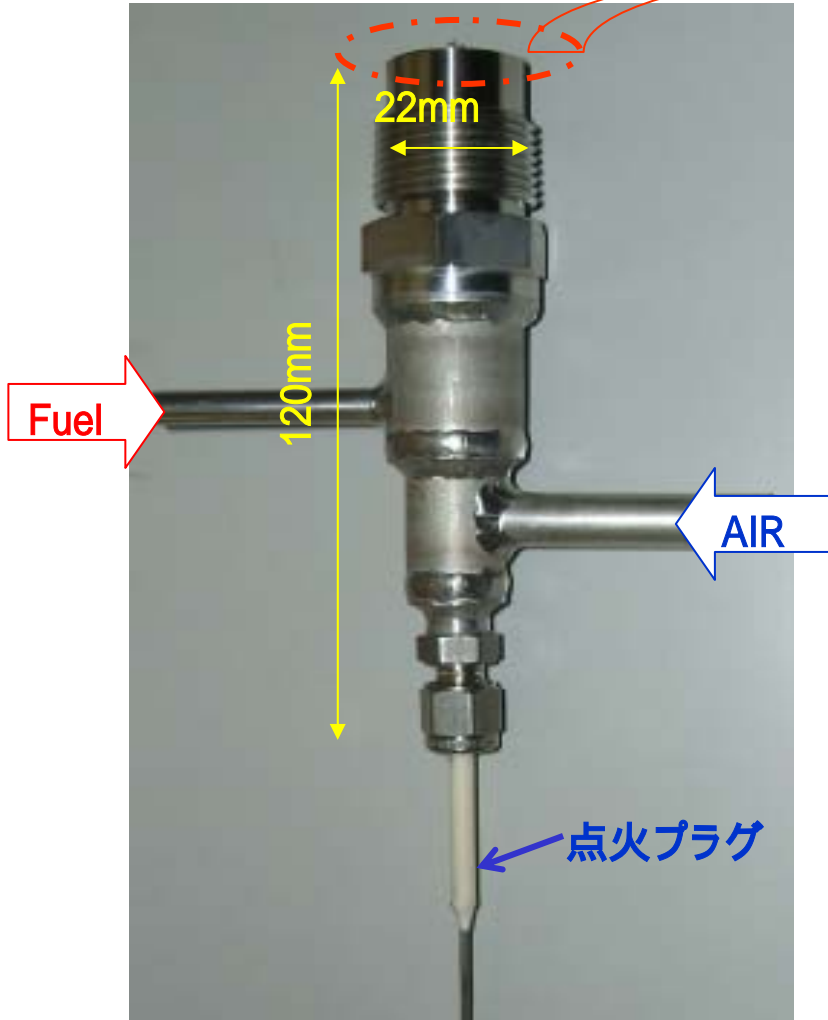


ミキシングの良い状態(無炎燃焼)



ミキシングの悪い状態

6. 燃焼器の試作



燃焼器A

6. 燃烧器の試作

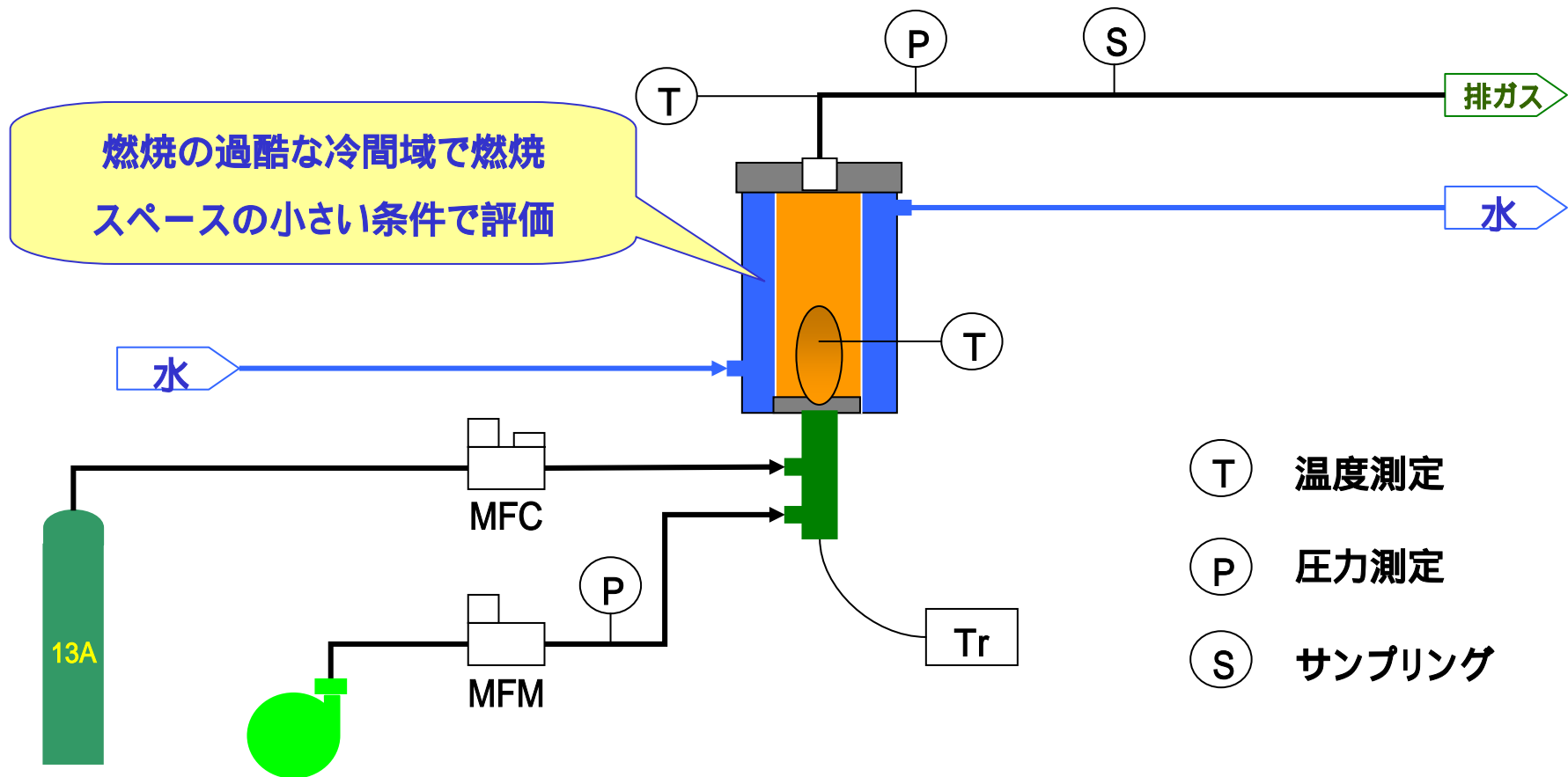


燃烧器B

燃烧器C

7. 性能評価試験

< 性能試験のフロー >



7. 性能評価試験

< 性能試験装置 >



燃焼器



測定試験依頼先: (株)HI検査計測 殿
(旧名: 石川島検査計測 (株))

7. 性能評価試験

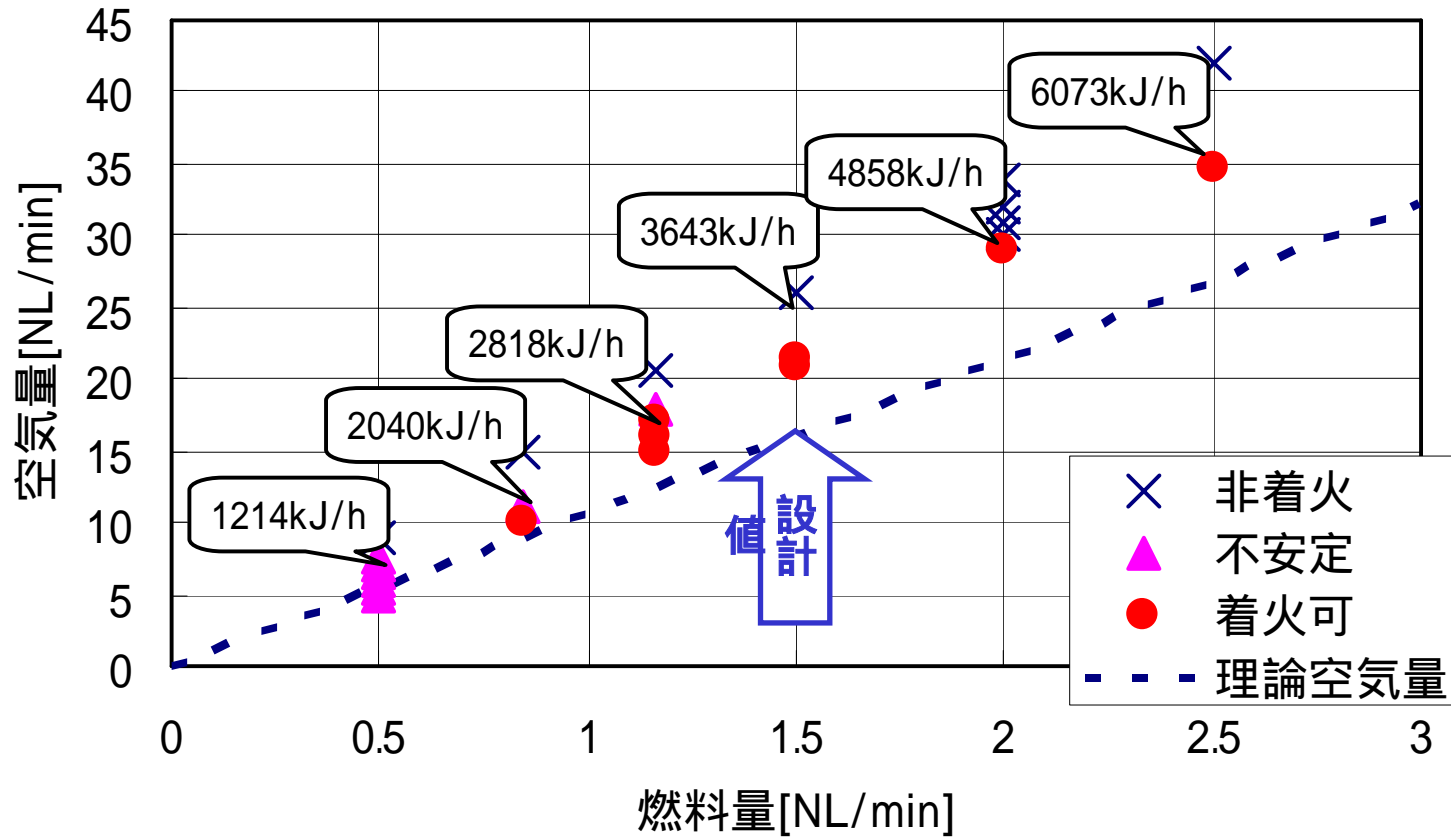
< 基礎性能試験結果 >

| 項目 \ 燃焼器名 | A | B | C |
|-----------|---|---|---|
| 着火性能 | | | |
| 燃焼の安定性 | | | |
| CO濃度 | | | — |

バーナーAを使用し、
更にデータ取得を
行う

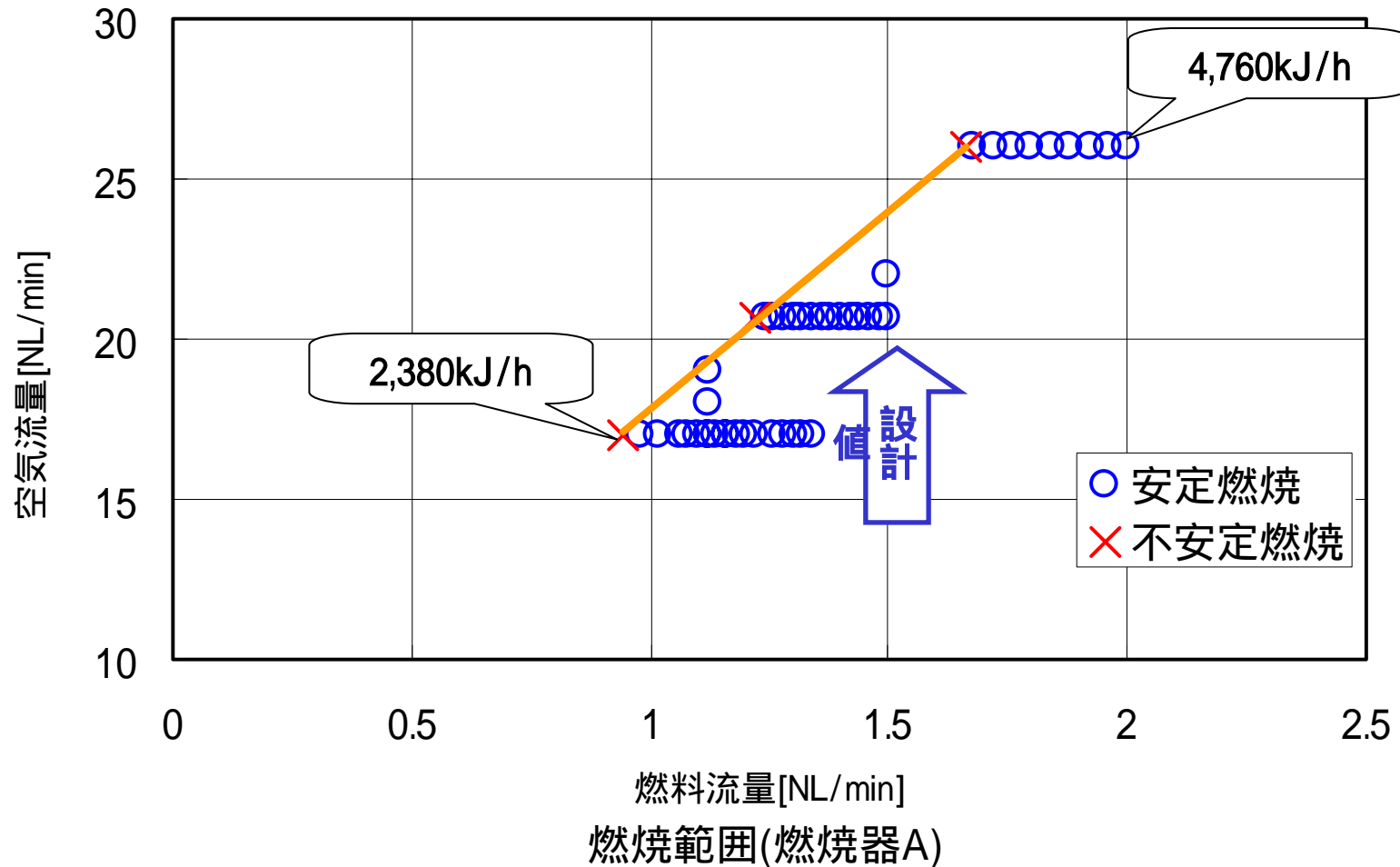
7. 性能評価試験

< 着火性能試験 >

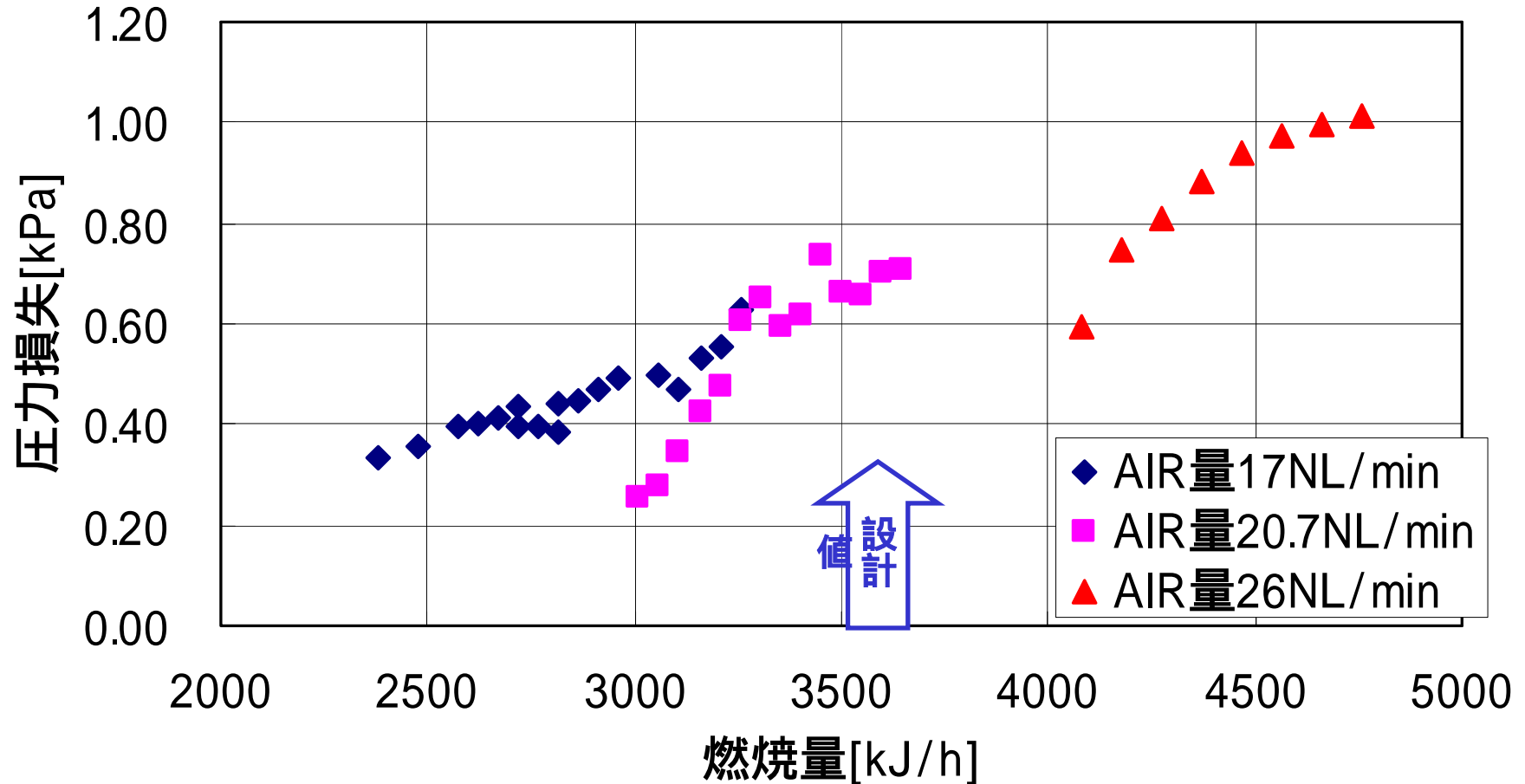


7. 性能評価試験

< 燃焼範囲性能試験 >



7. 性能評価試験



燃焼量-バーナーの圧力損失(燃焼器A)

7. 性能評価試験

<排ガス組成分析結果>

| | NO _x ppm | CO ppm | CO ₂ % | O ₂ % | THC ppm |
|----------------------|------------------------|-----------|----------------------|---------------------|------------|
| 2900kJ/h (80% 負荷) | 35.4 | 24 | 10.47 | 2.08 | <0 |
| 3600kJ/h (1kW設計値) | 15.7 | 8 | 8.92 | 4.97 | <0 |

8. 事業化の可能性の検討

<燃料電池システムメーカー殿へのヒアリング>

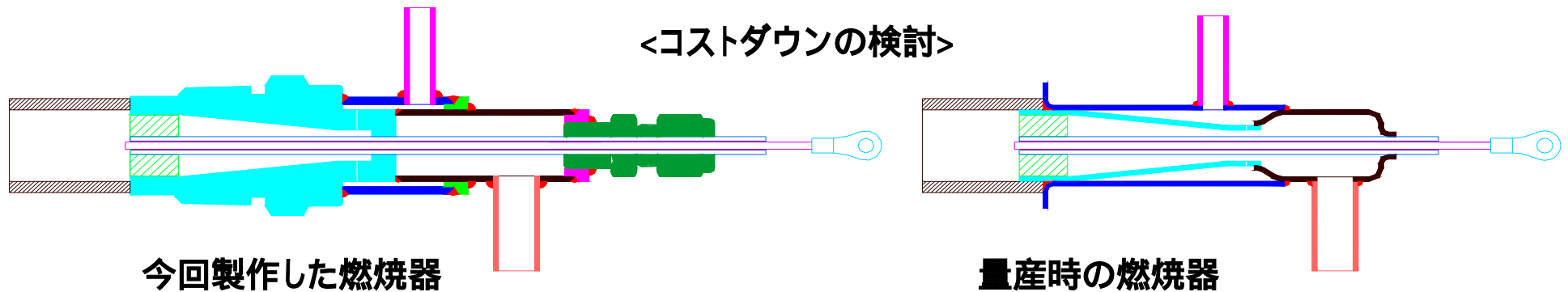
東芝燃料電池システム 株式会社 殿

- ・スタートアップ時は都市ガス(13A)で燃焼するが、その後はオフガス(H₂)燃焼となる為、水分を含んだ水素燃焼が難しく重要である。
- ・**4年先に1万台生産で5千円/1本程度なら魅力がある。**
- ・灯油バーナーで困っているメーカーがある為、1～2年先を目途に検討する価値がある。

東京ガス 株式会社 殿

- ・ガス会社としてバーナー排ガス中のCO、NO_xの濃度が低いことは、コストと共に重要な要素である。その意味で本提案の燃焼器は開発価値がある。
- ・**価格が5千円位に設定されれば大いに検討の余地がある。**
- ・オフガスを取り入れたデータが必要である。

9. 耐久性、コストダウンの検討



<表5.量産時との比較>

| | 今回製作した燃焼器 | 量産時の燃焼器 |
|------|-----------|---------|
| 加工技法 | 削り出し加工 | プレス加工 |
| 部品点数 | 10 | 7 |
| 溶接点数 | 8 | 4 |
| 重量 | 約270g | 約150g |

材質をSUS316を使用することにより、温度及び腐食に耐久性を持たせる。

上記量産化により、1台¥5,000(年産1万台)の目途が立った。

10. 結果

- 着火性、燃焼の安定性が高く、排ガス中の有害物質の少ない燃焼器を開発した。
- 将来的に事業として成り立つことを確認した。

11. 今後の課題

- 燃料電池からのオフガスによる燃焼や、他の燃料(LPG、液体燃料)によ性能の確認
- 耐久性の確認
- 更なるコストダウンの検討

謝 辞

**本研究は、福岡水素エネルギー戦略会議
研究開発支援事業の助成を受けて実施した開
発です。関係各位に感謝致します。**

**また、事業化に向けた調査にご協力頂きまし
た、東芝燃料電池システム株式会社殿、東京
ガス株式会社殿に感謝致します。**