

別刷

計測と制御

Vol.32 No.5 1993

2・3 成分ガス高精度混合機 N2, N3 Type

ガスマックス工業(株)



社団法人 計測自動制御学会

2・3 成分ガス高精度混合機 N2, N3 Type

ガスミックス工業(株)*

1. はじめに

最近、燃焼機の燃焼性能検査、CVD プロセスをはじめとする半導体、ガラスファイバ、ニューセラミックスなど製造工程において、精密な成分組織をもつ混合ガスの必要性が高まっている。

従来、精密な組成比をもつガスは、1時間当たり数リットルといった小規模のものとしてはガスクロマトグラフなどの成分分析計のスパングスとして供給されている。

本装置は、1時間当たり数十立方メートルまでの中規模流量の高精度混合ガス供給システムである。

本装置は、燃焼機器の性能検定用として国の指定検査機関などにおいて使用されてきたN型混合機の改良型である。

2. 本装置の構成

本装置の混合システムの概要を Fig. 1 に示す。

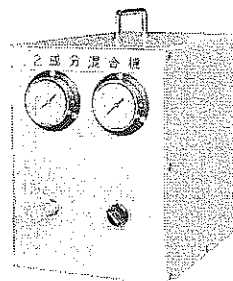


Photo 1

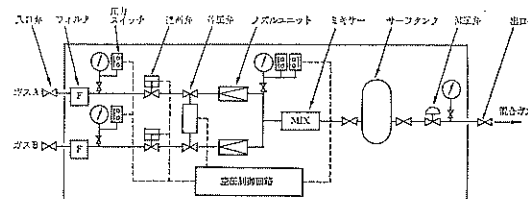


Fig. 1 Schematic Diagram

* 営業技術部 東京都台東区東上野 2-19-3
電話 (03) 3833-7805

音速ノズルは、サージタンクの圧力が臨界圧力比以下の場合、ノズルスロット部の流速が音速に等しくなり、下流側の圧力変化が上流側に影響しなくなつて一定流量を維持する。

なお、サージタンクの圧力が臨界圧力：上限圧力に達すると、圧力スイッチにより遮断弁が閉じ混合ガスの製造を停止する。混合ガスの消費の進行でサージタンクの圧力が一定値より低下すると再び遮断弁が開いて製造を開始する。要素の多くは直動形なので操作・制御用電源は不要で安全性は保証されている。

混合ガスの混合性能はこの ON-OFF の過渡特性も含んだものである。

本装置の基本的特長は、流量制御を圧力制御に変換しその高精度制御を実現している点にある。この原理は文献¹⁾に詳しい。本改良型は、流量を調節する要素に音速ノズルを使用することで一層簡単に設定流量を維持、制御することを可能にしている点である。

3. 本装置の性質

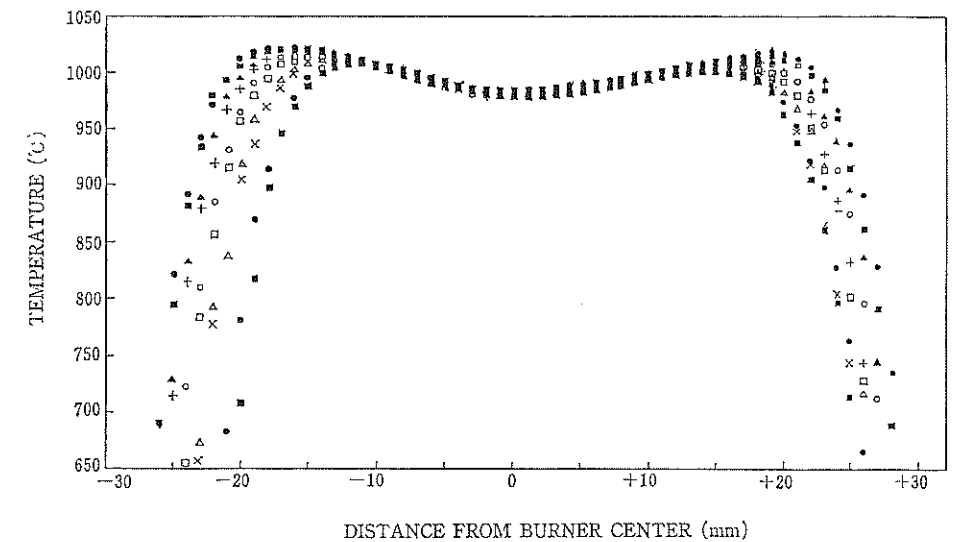
本装置は、保証精度 $\pm 0.5\%$ フルスケールの性能を有する混合機として市販してきたが、その実際の精度は成分分析器の精度限界を超えていて確定されていなかった。このたび、第31回計測自動制御学会学術講演会(92年7月熊本)において本機の性能を間接的に評価する研究報告²⁾があったのでその内容を引用して紹介し、本機の製品性能としてご理解を得たい。

ガス混合器の性能は、流量比の設定精度、設定の再現性、時間安定性、混合の完全性などによって評価される。また、燃焼によって生成される高温度場の温度は、燃料とその空気との混合比によって決まる。

Fig. 2 および Fig. 3 は、直径70ミリのポーラスプレートを使った予混合平面炎によって形成された高温度場の空間温度分布と中心部の長時間安定性である。

Table 1 はバーナー中心部の高さ方向の各点における5回の再現性テストでの温度分散の結果である。

高温度場の空間温度変動は5ミリ立方の空間内で1



記号はそれぞれバーナーポートからの高さ ●(9mm) ■(10mm) + (11mm) ▲(12mm) ○(13mm) □(14mm) △(15mm) ×(16mm) ◆(17mm) ◇(18mm) を示す

Fig. 2 Spatial Profile of Temperature Distribution

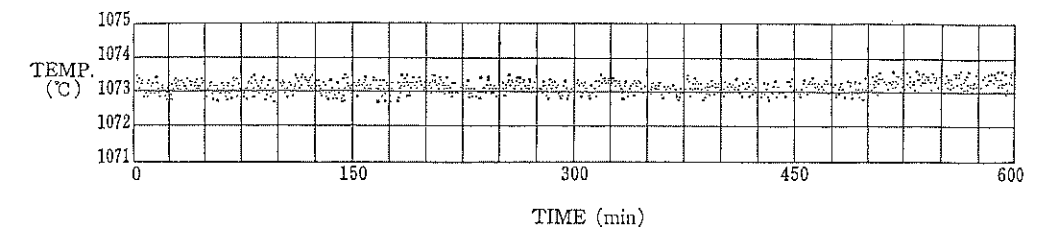


Fig. 3 Temporal Profile of Temperature Stability

Table 1 Temperature realization on five trials at several height(H)s from burner port

H(mm)	1st(°C)	2nd(°C)	3rd(°C)	4th(°C)	5th(°C)	mean(°C)	$\sigma(^{\circ}\text{C})$
10	982.8	982.4	982.1	982.5	982.8	982.5	0.26
11	981.4	981.9	981.4	981.8	981.3	981.6	0.24
12	981.0	980.8	980.8	980.8	980.8	980.8	0.08
13	980.1	980.3	980.3	980.3	980.2	980.2	0.08
14	979.6	979.3	979.8	979.7	979.3	979.5	0.21
15	979.2	979.1	979.4	979.7	978.9	979.3	0.27
16	978.8	979.1	979.1	979.2	978.8	978.9	0.17
17	978.2	978.9	978.8	978.9	978.5	978.7	0.27
18	978.2	979.2	979.8	979.0	979.3	979.7	0.39
19	978.2	978.7	978.6	978.6	978.2	978.5	0.22
20	978.2	978.9	978.4	978.7	978.3	978.5	0.26

度以下であり、10時間の時間安定性は1000度の温度場で1度を超えない。この温度変動も室温の変動による影響で混合装置の安定性に起因するものではないと

も思われる。また高温度場の温度の再現性精度は変動分散値で1度以下であるとしている。

このことから、温度場は本混合装置で調整された、当量比0.8のプロパン空気の予混合気の燃焼によって形成されているので、設定温度の精度、安定性は混合ガスの精度と安定性によると十分に考えられる。これらのことから総合的に本混合機の精度を0.1%以下と評価できる。

(1993年1月13日投稿受付)

参考文献

- 1) 大沢：計測自動制御学会論文集，10-2，144/152 (1974)
- 2) A. Boakye, T. Ohsawa, T. Kattoh, T. Ozaki and H. Yokosuka: Proc. of the 31th SICE Annual Conference, IS 8-3, 1055/1056 (1992)