

非定常な気体流量の定量的測定技術の開発

排ガス計測や医療計測の高度化に向けて



船木 達也

ふなき たつや

funaki.t@aist.go.jp

計測標準研究部門
流量計測科
気体流量標準研究室 研究員
(つくばセンター)

2007年度の入所以来、気体流量標準の維持・管理・供給とともに、流量標準の高度化の研究開発をしています。気体の非定常流れに関する計測と制御については、自動車の排ガス関係や呼吸をはじめとする医療関係などへの応用を進めています。

関連情報：

● 共同研究者

香川 利春、川嶋 健嗣（東京工業大学）

● 参考文献

T. Funaki et al.: *Meas. Sci. Technol.* 18, 835 - 842 (2007).

流量標準と測定の現場

産総研には流量計測の基準となる流量標準が整備されており、とても安定した流れで正しい流量測定ができます。しかし、実際の測定現場では、流れが変動している場合が多く見られます。流れが変動するとタービン流量計では羽根車の慣性モーメント、差圧流量計では差圧変化の非線形性、超音波流量計では流速分布変動の影響により、定常流で正しく校正された流量計であっても、出力を平均するなどの簡単な処理では正しい流量が得られません。変動流における流量計の校正技術が各国で長年研究されてきましたが、定量的な変動流量の発生が困難なため、実用化されませんでした。

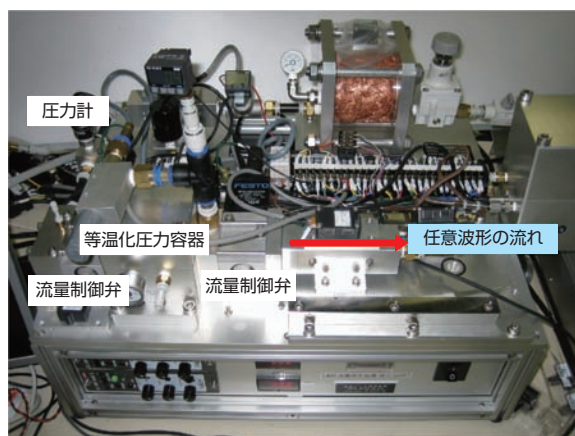
非定常気体流量発生装置

気体の変動流では密度変化が起こり、圧力とともに温度が変化します。この変動する温度を定量的に測定できないため、気体の変動流を定量的に発生させることが困難になります。これに対し、東京工業大学で考案された等温化圧力容器を用いると、容器内で気体の温度がほぼ一定に保たれるため、圧力のみで密度が求められ、変動する気体流量の計測を定量的に行う道が開けます。産総研はこの技術を応用発展させ、測定現場に用いる流量計の性能評価を可能とする実用化研究を進めています。例えば、変動流の

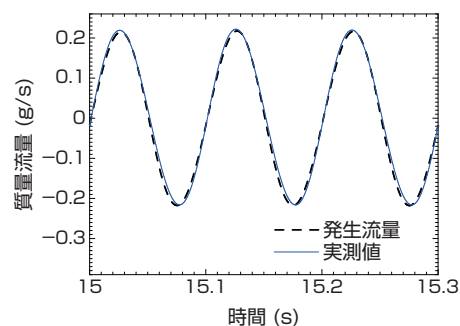
平均流量を厳密に決めるために臨界ノズルを用いた流入流量制御システムを装置に組み込み、平均値からの相対値である瞬時流量と平均流量の両方の精度を飛躍的に向上させました。写真の装置は、大気圧近傍において最大発生流量0.5 g/sで、瞬時値の不確かさが約5%で任意の変動流を発生できるものです。この装置を用いた発生流量は、グラフに示すように、複雑な波形でも高速応答の流量計で測定した実測値ととてもよく一致しています。

今後の展望

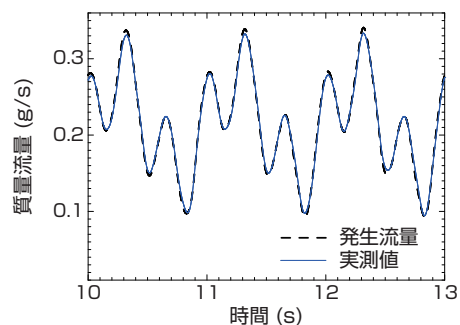
気体の非定常の流れを直接計測するニーズは大きくなる傾向にあります。特にエンジンやポンプなどが組み込まれた機器の評価や各種空圧制御技術の性能向上では、流量計測は重要なキーテクノロジーとなっています。今後、非定常気体流量発生装置のさらなる改良と実用性の向上を図り、産業界のニーズに即した流量計の評価技術構築を進めていく予定です。



非定常気体流量発生装置



周波数: 10 Hz



基本周波数: 1 Hzと3 Hz

任意流量波形発生例