

水素エネルギー社会の安全を支える検知技術

水晶振動子型水素センサ・濃度計測技術

- 水素漏洩時に大気の粘性が低下することを利用し水晶振動子で検出
- 0.1 ~ 100 %の水素濃度測定が可能で、1秒以下と高速
- 室温計測により安全な計測、計測器の小型化が可能

研究のねらい

水素はクリーンエネルギーとして期待され、燃料電池自動車の市販が始まるなど、水素利用が拡大しつつあります。一方で、水素は可燃性ガスであり、漏洩時の簡便な検知方法が求められています。従来の水素センサの多くは加熱が必要で、劣化や反応速度が遅い、10%以上の水素濃度の測定が困難、などの課題がありました。私たちは水素が混合すると大気の粘性・分子量が低下することに注目し、水晶振動子を用いた小型で簡便な水素ガス検出装置の開発に取り組んでいます。

研究内容

水晶振動子は電圧で生じる水晶薄膜の振動を利用する素子で、時計や情報・通信機器に広く用いられます。その周波数は雰囲気によって変化し、水素が混合すると大気の粘性・分子量が下がるため、水素濃度の測定が可能です。

水晶振動子型水素センサは室温で動作しますが、実環境では温度・湿度の影響を受けます。温度変化は共振回路の電気的インピーダンスを変化させ、また、水蒸気は粘性・分子量が大気より小さいためです。これらの影響を低減すべく、温度安定型の水晶振動子や、フィルターによる水分の除去などを検討しています。

| | |
|--------------|--|
| 最低検知下限 (大気圧) | 0.1 % |
| 測定可能水素濃度範囲 | 0.1-100 % |
| 測定水素濃度分解能 | 0.1 % |
| 応答速度 | 1秒以下 |
| 動作温湿度範囲 | 10-50 °C、0-100 %RH |
| 動作圧力範囲 | 数 Pa-大気圧以上 |
| 動作温度 | 室温 (加熱不要) |
| センササイズ | 1 mm×1 mm×4 mm |
| その他の利点 | 水素の反応が介在しないため安全に測定できる 酸素など他のガスが不要 水素ガス以外のガスによる擾乱がほとんど無い 省電力 (数μW) で動作する |

水晶振動子型水素センサ・濃度計の仕様一覧

連携可能な技術・知財

- ・水素検知技術・水素濃度計測技術
- ・湿度測定技術
- ・二成分混合気体分圧測定技術
- ・プラズマ診断技術
- ・特許4078422号 (2008/02/15)
- ・特許4247493号 (2009/01/23)
- ・特許4915957号 (2012/02/03)
- ・特許4953087号 (2012/03/23)
- ・特許5008086号 (2012/06/08)
- ・特許5093685号 (2012/09/28)
- ・本研究の一部はJSPS科研費 24560070の助成を受けたものです。



水晶振動子型水素センサ・濃度計外観

- 関連技術分野：センサ、水素、水晶振動子
- 連携先業種：電気・ガス・水道業、製造業 (輸送用機器)、製造業 (精密機器)

鈴木 淳
分析計測標準研究部門
連絡先：nmij-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点：つくば