

## ボール SAW センサによる微量水分の高速・定量分析

### Fast and quantitative analysis of trace moisture by using ball SAW sensor

ボールウェーブ<sup>1</sup>, 東北大学<sup>2</sup> ○赤尾慎吾<sup>1</sup>, 岡野達広<sup>1</sup>, 竹田宣生<sup>1</sup>, 辻俊宏<sup>2,1</sup>, 大泉透<sup>1</sup>,  
福士秀幸<sup>1</sup>, 菅原真希<sup>1</sup>, 塚原祐輔<sup>1</sup>, 山中一司<sup>1,2</sup>

Ball Wave Inc.<sup>1</sup>, Tohoku Univ.<sup>2</sup> ○Shingo Akao<sup>1</sup>, Tatsuhiro Okano<sup>1</sup>, Nobuo Takeda<sup>1</sup>, Toshihiro Tsuji<sup>2,1</sup>,  
Toru Oizumi<sup>1</sup>, Hideyuki Fukushi<sup>1</sup>, Maki Sugawara<sup>1</sup>, Yusuke Tsukahara<sup>1</sup>, Kazushi Yamanaka<sup>1,2</sup>

E-mail: akao@ballwave.jp

はじめに リチウムイオンバッテリーや有機 EL の材料は、水分子と反応しやすいため製造工程では微量水分の管理で材料を搬送するロードロック室では高速な応答と高い信頼性が要求されるが、現在市販されている微量水分計は遠方の校正サイトでの再校正を余儀なくされている。そこで、ボール SAW センサの水分の高速応答性を活かし、既知な室温における飽和ガスバッグを用いることで現場校正の可能性について検討したので報告する。

**原理** 球の表面に特定の幅で SAW が励振されると無回折で多重周回し、これにより SAW の減衰率が高感度に測定できるボール SAW センサに、感応膜として非晶質シリカを成膜した[1,2]。

ガスバッグ中ガスの飽和水分濃度を  $C$ 、注入ガスの体積を  $V_s$  とすると、注入された全水分量は

$$V_w = CV_s \quad (1) \text{となる。}$$

**実験** Fig.1 に示すガスバッグに乾燥窒素と純水を入れ、ヘッドスペースの飽和水蒸気を含む試料ガスをシリンジで抽出し、微量水分計[3]の手前の配管に設けた注入口に注入した。

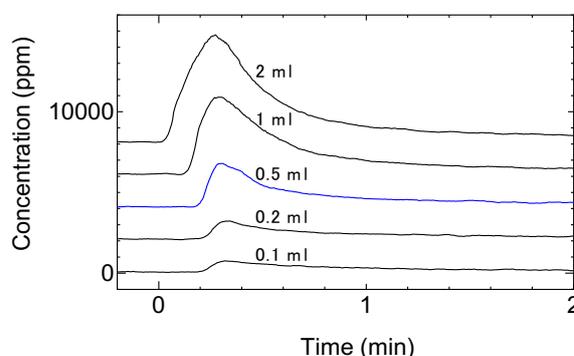


**Fig. 2** Experiment setup for injection of saturated moisture of a gas bad on the left into a pipe line close to ball SAW trace moisture sensor.[3]

試料ガスの水分濃度は 23.2°C における飽和水蒸気濃度  $C = 28100$  ppmv である。  $V_s$  を 0.1 から

2.0mL まで変化させ、流量を  $F_0 = 10$  mL/min とした場合の応答曲線を Fig.2 に示す。各応答は 2000ppmv ずつシフトしてプロットした。  $V_s = 0.5$  mL の応答曲線  $C_m(t)$  を積分して、キャリアガスの流量を乗すると、全水分量は  $V_w = F_0 \int C_m(t) dt = 0.016$  mL と評価される。これは、式(1)から求められる  $V_w = 28100$  ppmv  $\times$  0.5 mL = 0.014 mL とほぼ等しい。従って、Fig.2 で用いた微量水分計の校正曲線は正しいことが分かった。

なお、別の実験によりボール SAW センサの応答時間は 1s 以下であることがわかっている。Fig.2 の応答曲線の幅が大きかった原因は、配管に吸着した水分の脱離に長い時間を要したためと推定される。



**Fig. 2** Response of concentration due to injection volume amount at a flow rate of 10 ml / min.

**結論** 純水を入れたガスバッグのヘッドスペース飽和水蒸気をシリンジを用いて配管に注入することにより、再現性の高い水分応答を計測できた。本方法は微量水分計の現場での簡便な校正に使える可能性がある。

#### 文献

- [1] S.Hagihara :Jpn. J. Appl. Phys.53 (2014) 07KD08
- [2] K.Yamanaka :Jpn. J. Appl. Phys.56 (2017)07JC04
- [3] 赤尾ら 2018 年春季応物予稿