

ボール SAW 微量水分センサを用いた ステンレス配管曲げ組織の逆相ガスクロマトグラフィの基礎検討 Fundamental study of inverse gas chromatography for bended surface structure of stainless-steel tube using trace moisture ball SAW sensor

東北大¹, ボールウェーブ² ○辻 俊宏¹, 福士 秀幸², 大泉 透², 竹田 宣生²

Tohoku Univ.¹, Ball Wave Inc.² ○Toshihiro Tsuji¹, Hideyuki Fukushi², Toru Oizumi², Nobuo Takeda²

E-mail: toshihiro.tsuji.b6@tohoku.ac.jp

1. はじめに

高純度ガス供給システムは、汚染源となる水分の混入を防ぐために、内面が電解研磨された (electropolished; EP) ステンレス鋼配管を加工して構築される。これまで微量水分球状弾性表面波 (ball surface acoustic wave; ボール SAW) センサは素材の内面粗度の違いを検出できたが[1]、曲げで発生する内面組織[Fig.1(c)]の検出可能性は明らかでない。本研究では、この目的に利用可能な逆相ガスクロマトグラフィ (inverse gas chromatography; IGC) の基礎検討を行った。

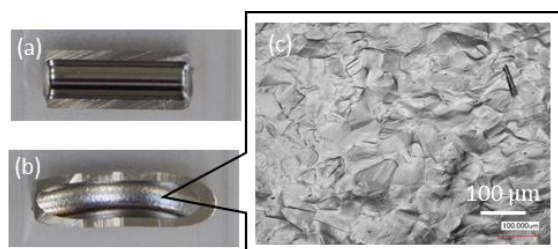


Fig. 1 ステンレス高純度配管の内面。(a)初期状態。(b)曲げ外側と(c)拡大図

2. 実験方法

EP 配管(長さ 500mm)に曲げ・伸ばしを行った試料に、N₂ キャリアガス(10ppbv, 100sccm)と微量水分プローブガス(1000ppbv, 100sccm, 1h)を導入し[Fig. 2]、これらを基準にセンサの温度補償された相対遅延時間変化を濃度に換算して吸脱着測定を測定した。

3. 結果

Fig. 3 は 3 時間間隔で 3 回のプローブガスを導入した際の吸着特性を表す。未加工に対して曲げ伸ばしを行うと吸着飽和にかかる時間に変化が現れた。

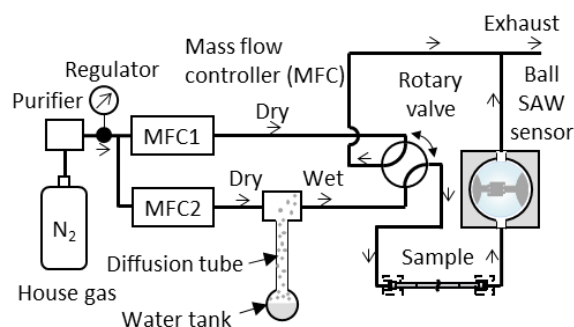


Fig. 2 ボール SAW 微量水分 IGC

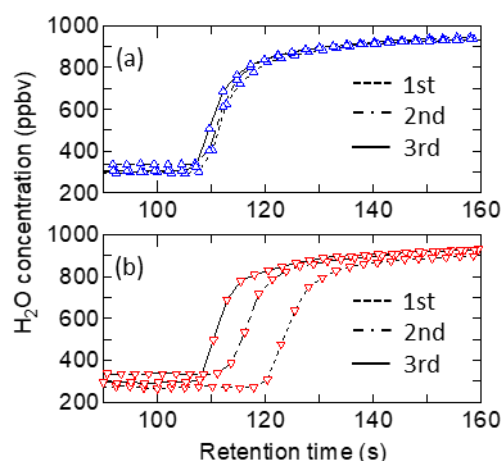


Fig. 3 吸着特性(EP 配管 500mm)

(a) 未加工配管, (b) 曲げ伸ばし配管

4. まとめ

曲げの影響を検出できる可能性が示されたが、その差は小さい。測定間隔の短縮およびプローブガスの低濃度化を行う。

謝辞 この研究は JSPS 科研費(19H02148)の助成で行われた。設備の一部についてボールウェーブ株式会社のご協力に感謝いたします。

参考文献

- [1] T. Tsuji, S. Akao, T. Oizumi, N. Takeda, Y. Tsukahara, K. Yamanaka, JJAP 56 (2017) 07JC03.