

パラジウムを用いた圧力伝送器のドリフト抑制手法の開発

Development of Drift Suppression Method of Pressure Transmitter using Palladium

*桑名 諒¹, 新聞 大輔¹, 伏見 篤¹, 原 勲¹, 杉本 寛幸², 市川 貴之³

¹(株)日立製作所, ²(株)日立ハイテクソリューションズ, ³広島大学

プロセス計測の高信頼化を目的に、圧力伝送器のドリフト抑制手法を開発した。本研究では、ドリフトの原理、パラジウムを用いたドリフト抑制手法の実験による評価について報告する。

キーワード：圧力伝送器，ドリフト，水素透過，放射線分解，パラジウム，水素吸蔵

1. 緒言

原子力発電プラントにおいては、復水器や給水加熱器ドレンタンクの水位などのプロセス測定に圧力伝送器が用いられている。これら圧力伝送器の一部で、内部に水素ガスが蓄積して計測値が実際と異なる事象（ドリフト）が発生している[1]。我々の研究により、ドリフトの主要因は、外部からの水素透過と内部シリコンオイルの放射線分解で発生する水素による、圧力伝送器内部の圧力変化と分かった。対策として、水素吸蔵物質であるパラジウム(Pd)で水素を吸蔵し、内圧変化を抑制する手法を考案した[2]。本研究では、圧力伝送器内部のシリコンオイル中に Pd を設置する構成に関して、オイル中での Pd の水素吸蔵量と、ドリフトが発生すると報告される圧力 7.7kPa 以下で実機 10 年間での水素蓄積量(最大 8.0ml)の保持が可能かを、実験により確認した。

2. 実験

脱気したシリコンオイル 2g に Pd を 200mg 混合させた試験体に対して、PCT (Pressure-Composition-Temperature) 測定装置で水素吸蔵放出特性を測定した。図 1 に試験結果を示す。吸蔵特性については、水素分圧を 0 から約 3MPa まで上昇させたところ、シリコンオイル中(a)と気中(c)[3]での吸蔵曲線が類似しており、ほぼ同等の性能であることが分かった。一方、放出特性については、シリコンオイル中での水素放出(b)は気中(d)[3]と比較して少なく、水素分圧を 7.7kPa 以下としても、最大 0.55wt%保持(大気圧換算で Pd1g あたり水素 61.6ml)できることが分かった。

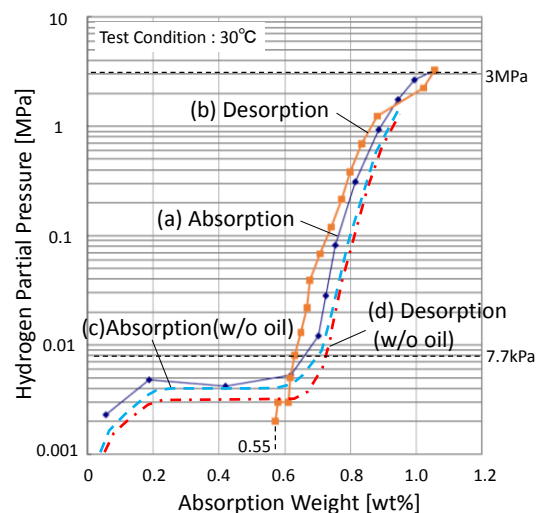


図1 シリコンオイル中のPdのPCT特性

3. 結論

本試験結果から、シリコンオイル中においても、Pd が気中と同量の水素を吸蔵可能であることと、水素分圧が 7.7kPa 以下に低下しても、吸蔵した水素を最大 0.55wt%保持(大気圧換算で Pd1g あたり水素 61.6ml)できることを確認した。圧力伝送器の内部に蓄積する水素量は最大約 8.0ml/10 年であり、ドリフト抑制に必要な Pd は 0.13g 以上であれば充分であることが分かった。

参考文献

- [1] U.S.NRC Information Notice No.95-20 (1995-3) [2] Ryo Kuwana, et.al., ICONE-23 No.1424 (2015-5)
[3] Miho Yamauchi, The Murata Science Foundation Annual Report No.18 p.90-99 (2004)

*Ryo Kuwana¹, Daisuke Shinma¹, Atsushi Fushimi¹, Isao Hara¹, Hiroyuki Sugimoto² and Takayuki Ichikawa³

¹Hitachi, Ltd., ²Hitachi High-Tech Solutions Corp., ³Hiroshima Univ.