

多種ガス用微量水分発生装置における拡散セル及び発生槽の開発

Development of diffusion cell and generation chamber in multi-gas trace-moisture generator

産総研 ○天野 みなみ, 阿部 恒

NMIJ/AIST ○Minami Amano, Hisashi Abe

E-mail: minami-amano@aist.go.jp

【はじめに】半導体デバイスの製造工程では、窒素・アルゴン・酸素・ヘリウム・水素等がバルクガスとして大量に用いられており、これらのガス中に不純物として含まれる微量水分の計測が重要な課題となっている。当研究室では、このような微量水分計測の信頼性向上に貢献するために、ガス中の微量水分標準の開発を行っている。既に開発した窒素に加え、アルゴン・酸素・ヘリウムへとガス種を展開することを目指し、現在、拡散管法による多種ガス用微量水分発生装置を開発している。本装置では水分蒸発速度が約 400 $\mu\text{g/h}$ となる水分発生部が必要となる。このような微量な水分蒸発速度を安定的に実現できる拡散セル及び発生槽を製作し、その評価を行ったので報告する。

【装置の概要】拡散セルの写真を図 1 に、装置の概略図を図 2 に示す。拡散セルはステンレス製で、内径 2.18 mm、長さ 49 mm の拡散管と水溜め部分で構成されている。これを温度・圧力制御された発生槽内に設置し、ここに乾燥窒素を導入することで、窒素中微量水分を発生させる。発生槽は二重構造になっており、外側の空間(油槽)に温度制御したオイルを循環させて、内側の空間(発生槽内部)の温度制御を行っている。また、乾燥窒素は油槽で熱交換してから発生槽内部に導入することで、ガス導入による発生槽内部の温度変動を抑えている。水分蒸発速度の測定のため、発生槽上部には磁気吊下天秤が組み込んである。

【実験結果】油槽の設定温度 80 $^{\circ}\text{C}$ 、発生槽内部の圧力 630 kPa とした場合の拡散セルの質量変化の測定結果を図 3 に示す。拡散セルの質量が時間に比例して減少していることから、安定的な水分蒸発速度が実現されていることが分かる。最小二乗法解析から直線の傾きが 423 $\mu\text{g/h}$ と求まり、目標とする水分蒸発速度が得られていることが確認できた。またこの値は、フィックの拡散の法則から得られる理論値(417 $\pm$ 28) $\mu\text{g/h}$ で説明できることも確認した。

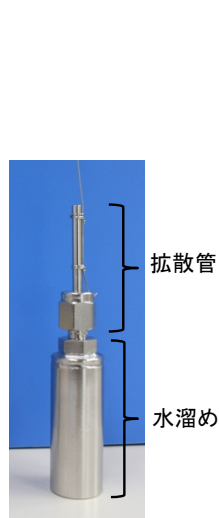


図 1. 拡散セル

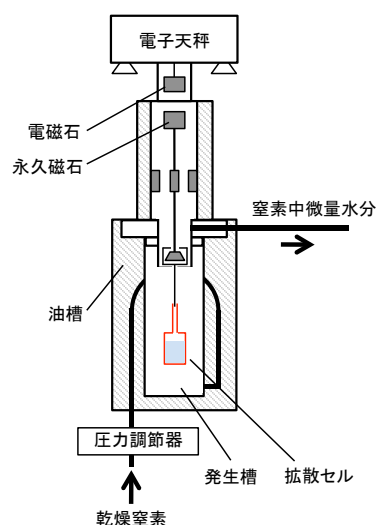


図 2. 装置の概略図

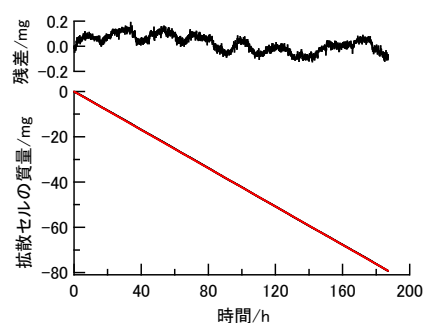


図 3. 拡散セルの質量変化