

アルゴン中微量水分標準の開発

Development of the standard of trace moisture in argon gas

○天野 みなみ、阿部 恒 (産総研)

○Minami Amano, Hisashi Abe (NMIJ/AIST)

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、様々な種類の高純度ガスが材料ガスとして使用されている。デバイスの性能や歩留まり向上のためには、これらのガス中に不純物として含まれる微量水分の測定が重要である。当研究室では、2007年に窒素中微量水分標準を確立したが、窒素以外のガス種については微量水分領域の一次標準がなく、信頼性の高い計測が行えないのが現状である。そこで現在、様々なガス種について微量水分標準を確立するために、1台で窒素・アルゴン・酸素・ヘリウムの4種類に対応できる多種ガス用微量水分発生装置を開発している。装置の概要を図1に示す。本装置では、発生槽内で約100 μmol/mol (ppm)の窒素中水分を発生させた後、2段階希釈(1段目:乾燥窒素、2段目:目的の種類乾燥ガス)を行うことで、約10 nmol/mol(ppb)~1 ppmのガス中微量水分を発生させる。今回は、この装置を用いてアルゴン中微量水分標準を開発した。

[標準ガスの発生と不確かさ評価]

図1の Q_4 ラインに乾燥アルゴンガスを流し、 $Q_2 \sim Q_4$ の流量を変化させることで、約10 ppb~1 ppmのアルゴン中微量水分を発生させた。水分濃度(標準値) x_w は、次式により求めた。

$$x_w = \frac{\Delta Q(N + N_{b1})}{(Q_1 + Q_2)(\Delta Q + Q_4)} + \frac{N_{b2}}{\Delta Q + Q_4} + x_b$$

ここで、 N は発生槽内の水分蒸発速度、 ΔQ は排気後のガス流量、 N_{b1} は Q_1 および Q_2 ライン中の吸着/脱離水分、 N_{b2} は Q_4 ライン中の吸着/脱離水分、 x_b は乾燥ガス中の残留水分とする。発生水分濃度の不確かさ評価を行った結果、標準値10 ppbでの相対拡張不確かさ($k=2$)が11%、1 ppmでの相対拡張不確かさ($k=2$)が2.1%となった。本装置に被校正器物(DUT)を接続し水分濃度を測定すれば、図2に例示するようなデータが取得できるようになった。

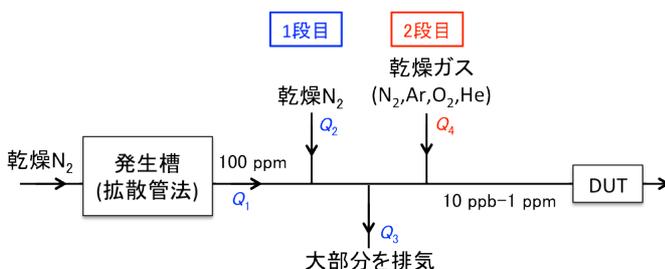


図1 装置の概略図

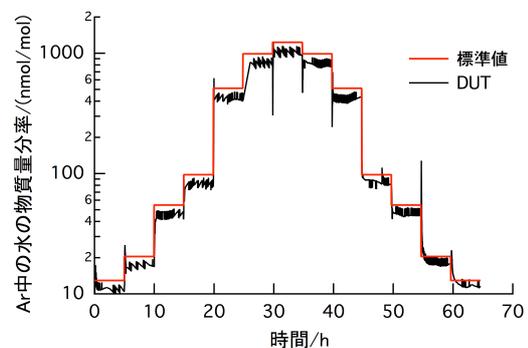


図2 測定データの例