17a-P7-1

多種ガス用微量水分発生装置の開発

Development of 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、これらのガス中の微量水分計測が重要な課題となっている。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における一次標準がまだないのが現状である。そこで現在、拡散管法に二段階希釈を組み合わせた、複数のガス種に対応可能な微量水分発生装置の開発を行っている。

【装置の概要】本装置ではまず、拡散管法により約 100 µmol/mol(ppm)の水分を含む窒素(Q_1)を発生させる。次に、これを乾燥窒素(Q_2)と混合させ、このうちの大部分(Q_3)を排気する。残った少量の窒素ガス(Q_1+Q_2-Q_3)に目的とする種類の乾燥ガス(Q_4)を混合させ 10 nmol/mol(ppb)～1 ppm まで希釈することで、窒素以外のガス種に対する微量水分標準を開発する。Q_4 部分は 4 種類のガス種を切り換えて導入できるように設計しており、現在はアルゴンを最初の対象としているが、将来的には酸素やヘリウム中の微量水分標準も確立していく予定である。このように、窒素中水分を発生させてから最後に目的のガスで希釈することにより、1 台の発生槽で複数のガス種に対応することが可能となる。

【実験結果】本装置では Q_1～Q_3 の流量制御に、音速ノズルを組み込んだ流量制御装置(AFC)を用いている。十分な希釈率を得るためには、排気後に残る窒素ガス流量を 20 mL/min 以下という小さな値にする必要があり、これを実現するためには $Q1$～$Q3$ の高精度な流量制御が要求される。Q_1 を 70 mL/min、Q_2 を 10000 mL/min、Q_3 を 10050 mL/min に制御し、排気後の窒素ガス流量を熱式マスフローコントローラで測定したところ、平均値 18.0 mL/min、標準偏差 0.094 mL/min となり、Q_1～Q_3 の流量制御が精度よく行われていることが確認できた。AFC の相対拡張不確かさ(k=2)は 0.3 %とされており、排気後の流量の不確かさは計算上 40 mL/min 以上になるにも関わらず、このように 20 mL/min レベルでの流量制御が可能となったのは、極めて精度が高い AFC を採用したことで、変動に寄与する不確かさ成分を非常に小さくできたためと考えられる。

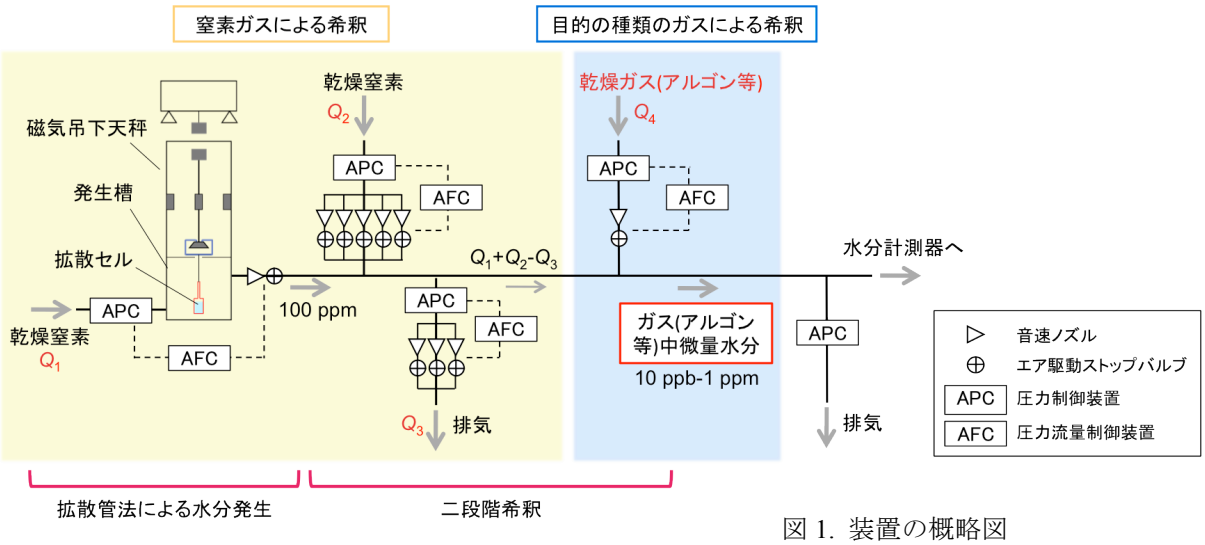

図 1. 装置の概略図

© 2013 年　応用物理学会