

高湿度標準発生装置の制御の自動化に関する研究

A Study on Automation for the Two-Pressure Humidity Generator

産総研 計量標準総合センター ○石渡 尚也, 丹羽 民夫, 阿部 恒

National Metrology Institute of Japan (NMIJ), AIST, °Naoya Ishiwata, Tamio Niwa, Hisashi Abe

E-mail: ishiwata.n@aist.go.jp

【序】湿度の計測は、電子部品の環境試験や食品加工の加熱・乾燥工程など多くの分野で重要とされており、そこで用いられる湿度計の性能評価においては、正確な湿度を持つ気体(湿度標準)が必要となる。産総研では、高湿度から微量水分までの幅広い濃度領域で、湿度標準の研究・開発・整備を行っている。現在産総研で稼働中の高湿度標準発生装置において、外乱(室内の気圧・温度の変化)による発生露点の変動は、発生装置内の圧力や温度を手動で精密に制御することで抑制されている。本研究では発生露点のさらなる高精度化や標準供給の効率化を目的に、高湿度発生装置の制御を自動化し、その発生露点について調べた。

【実験】発生装置の概念図を図1に示す。流量一定の圧縮空気は前置飽和槽で加湿された後、恒温水槽内の熱交換器と主飽和槽において、水槽の水温に等しい露点 t_s を持つ飽和空気となる。この時主飽和槽内の圧力 p_s は、上流の自動圧力コントローラにより制御されている。その後飽和空気は、減圧弁により大気圧 p_t まで減圧され、校正対象の露点計に供給される。この空気の水蒸気圧は、飽和槽での水蒸気圧と比べて圧力比の分だけ小さくなっている。このため発生装置は、 t_s や p_t/p_s の変更により様々な露点 t_d を発生可能である。このような発生原理を持つため、槽内温度 t_s の周期的変動や大気圧 p_t の経時変化は発生露点の変動を引き起こす。そこで本研究では、温度と比べ高速な制御が可能な主飽和槽内圧力 p_s を制御パラメータとし、 t_s や p_t の変動の影響を補償することで目標露点 ± 50 mK という高精度かつ一定した露点発生の実現を目指した。 p_s の制御は、発生露点の変動に従って自動圧力コントローラの圧力設定値を逐次変更することで行った。また圧力変更に伴う空気流量の変化は、減圧弁の開度変更により抑制を図った。

【結果】図2に、発生露点 t_d の低下に対するプログラムの応答例を示す。飽和槽温度の低下により t_d が目標露点 1.00 °Cから 50 mKほど低下した時点で、槽内圧力 p_s の設定値が変更された。更に2回の p_s 設定値変更により t_d は目標露点まで回復しており、目指した精度での制御が実現できている。

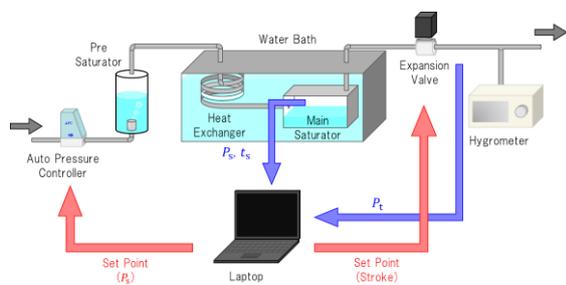


Fig. 1. Schematic diagram of humidity generator.

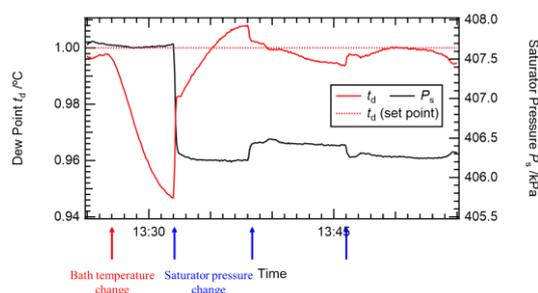


Fig. 2. Example of dew point generated by automatic-control humidity generator.