

高湿度標準発生装置の能動的露点制御に関する研究

Active Dew-Point Control of 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】高湿度標準発生装置について、発生露点の更なる高精度化や標準供給の効率化を目指し、外乱等による露点変動を抑制する能動的露点制御システムの開発を進めている。この装置の発生露点は、流量一定の圧縮空気を水蒸気で飽和させる槽の温度と圧力、及び大気圧により定まるため、槽温度や大気圧の変動等が発生露点の変動を引き起こしていた。これらの変動要因の内、大気圧変動による露点変動、及び高露点発生における露点ドリフトに関しては、制御システムにより発生露点を安定に維持できることを既に報告している。一方槽温度の変動に関し、変動が大きい低露点発生の場合、本システムによる露点変動の抑制は不十分であった。本発表では、槽温度の変動に対する露点制御システムの制御能力向上への取組み、及びその成果を報告する。

【実験】発生装置と制御システムの概念図を図1に示す。本システムは、飽和槽上流の圧力コントローラを用いた飽和槽圧力の動的制御により、高精度な発生露点の制御を図っている。飽和槽は恒温水槽内に入っており、水槽の水温変動が飽和槽の温度変動の主要因となっている。低露点発生の場合、大量の冷却水の注水により水槽を低温に保つため、水温変動が特に大きくなっている。制御に用いる飽和槽温度として、標準白金測温抵抗体で測定した槽内空気の温度に加え、水晶温度計で測定した恒温水槽の水温を用い、それぞれでの制御結果を比較した。

【結果】図2に、飽和槽温度6°Cの場合における恒温水槽の水温を用いた露点制御の結果を示す。恒温水槽の水温変動(灰)は、注水した冷却水の影響により60 mKと大きく、注水が不要な水温における変動幅の数倍～十数倍に達する。飽和槽内の空気温度を用いた従来の露点制御の場合、露点変動の抑制は困難であったが、恒温水槽の水温を用いて露点制御した場合、大きな水温変動にも拘らず、装置の発生露点(赤)、露点計で測定された露点(青)ともに変動は20 mK程度に抑えられている。これは測定系の熱容量が大きくまた温度計と空気との熱伝達も悪い飽和槽内の空気温度と比べ、恒温水槽の水温測定は温度変動への応答性が良く、より実際に近い飽和槽内の温度変化を測定できたためと考えられる。現在、この露点変動を更に抑制する制御システムの開発を進めている。

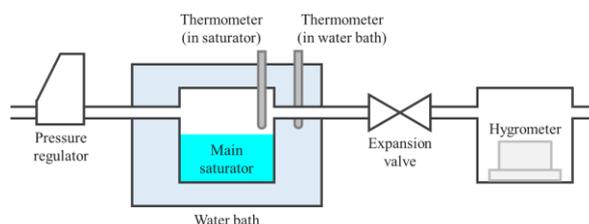


Fig. 1. Schematic diagram of the active dew-point control system of the humidity generator.

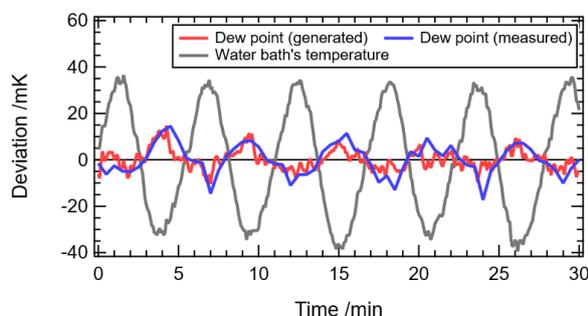


Fig. 2. Influence of temperature oscillations (gray) on the dew point (red: generated by the generator, blue: measured by a hygrometer) obtained with the system.