

A123

グリコール類の液体膜による空気の除湿性能

(東工大院理工) 藤城大樹・○ (正) 伊東 章*

緒言 工業的な除湿プロセスとして、吸湿性液体であるトリエチレングリコール(TEG)を利用した吸収法が広く用いられている。このTEGを含浸型液体膜として使用して、空気中の水蒸気分離をおこなう操作を検討している¹⁾。空気からの凝縮水としての水蒸気回収(いわゆる除湿)および空気の加湿操作については既に報告した²⁾。本研究ではこの液体膜による中型の平膜モジュールを試作し、除湿空気(低露点空気)生成装置として構成し、性能を検討した。

親水性液体の水蒸気・空気透過係数 Fig. 1 に除湿実験²⁾で測定されたグリコール類等の水蒸気透過係数および空気透過係数を比較した。図に示した各種親水性液体は概ね $2 \times 10^{-6} \text{ cm}^3(\text{STP}) \cdot \text{cm}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})$ 程度の水蒸気透過係数を持つ。また、液体膜の空気透過係数はシリコンゴム等に比較して小さく、水蒸気との分離係数が 1000 程度以上である。

空気の除湿装置 超疎水性多孔質膜(Millipore社製 Durapel膜, フッ素モノマー処理したPVDF多孔質膜, 膜厚 95 μm , 細孔径 0.1 μm)の片側面をコロナ放電処理により親水化した。親水化面にTEGなどの親水性で不揮発性の液体を塗布して水蒸気分離用の液体膜とする。液体膜の厚さは 10-20 μm である。液体を含浸した上にPTFE多孔質膜でカバーする。この表面含浸型液体膜を多孔質板の上に設置して、膜面が 26 \times 26 cm角, 膜面積 0.068 m²の平膜モジュールを製作した。なお液体膜の耐久性は1ヶ月以上である。

この膜モジュールと小型ダイヤフラム真空ポンプにより, Fig. 3 のような空気除湿装置を構成する。膜面に空気を供給し, 液体膜の透過側を減圧することで, 空気中の水蒸気を除去する。透過した水蒸気排出のために, 膜モジュールの透過側の片側から Sweep air を導入する。

実験結果および考察 Fig. 4 は湿度約 60%RH の空気の除湿性能を空気流量に対して示したものである。空気流量 1.5 L/min 以下で, 湿度 10%以下まで空気の除湿が可能であった。水蒸気除去量はおよそ 2.5 g/h である。図中の実線は水蒸気透過係数を用いたこのプロセスのモデル計算値であるが, ほぼ装置性能を表している。

以上のように吸湿性液体膜による除湿空気の生成が示された。より湿度の低い, 低露点空気の生成のためには, 外気を Seep air とするのではなく, 装置で生成した除湿空気の一部を Seep air として使用することが考えられる。今後その形式の装置構成と低露点空気生成性能を検討する予定である。

引用文献 1) Li and Ito, *J. Memb. Sci.*, 325, 1007-1021 (2008)

2) 伊東ら: 化学工学会米沢大会, C117(2009)

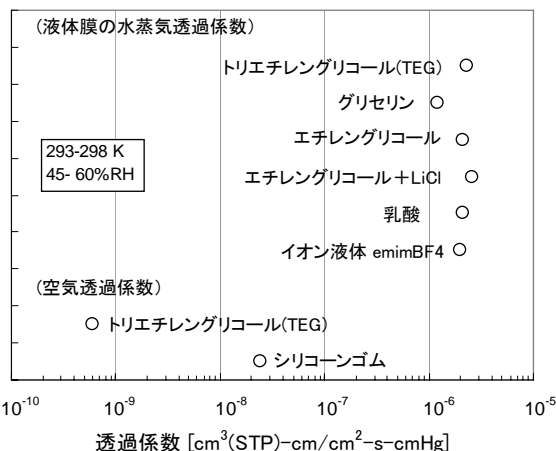


Fig. 1 液体膜成分の水蒸気・空気透過係数

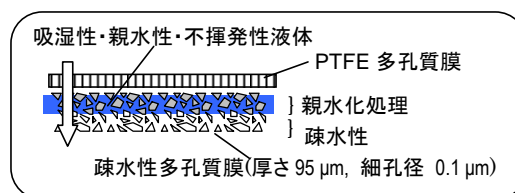


Fig. 2 水蒸気透過分離用液体膜の構成

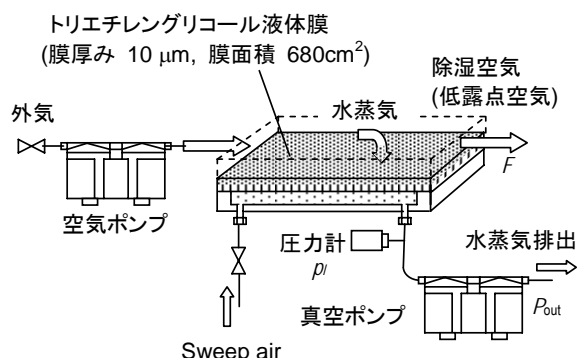


Fig. 3 空気の除湿(低露点空気生成)装置

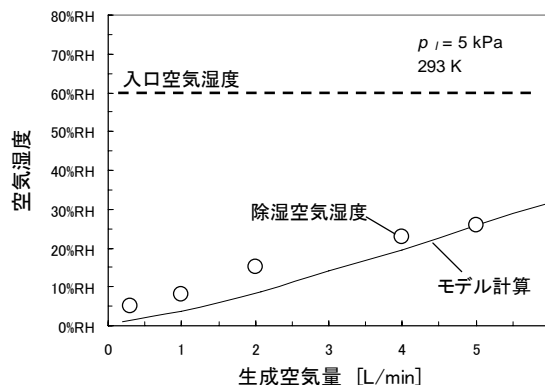


Fig. 4 液体膜装置の除湿性能

*) TEL: 03-5734-2151 e-mail:aito@chemeng.titech.ac.jp