

二酸化炭素を利用したフッ素系エラストマーによる 多孔質接着技術の開発

(株)バルカー) ○渡辺 直樹、瀬戸口 善宏
(産総研) 相澤 崇史

【緒言】

室温下において液化された二酸化炭素 (CO_2) とプレス加工技術を用いて、亜臨界状態の CO_2 にて PET に代表される熱可塑性樹脂製不織布などの多孔質体の表面を可塑化させることで、多孔質同士の接着が可能である [1]。そこで新たに、室温 (25℃) かつガスボンベ圧の 6.0MPaG 以下の CO_2 を用いて、多孔質化したフッ素系材料の表面を可塑化させ多孔質基材同士の接着を可能とするより簡便な技術を新たに開発した。特に、今回は CO_2 の拡散性を向上させるために、極細繊維 (ナノファイバー) の簡便な調製法である電界紡糸法を用いてフッ素エラストマー製ナノファイバー不織布を事前に作製し、接着層としての利用の可能性について検討した。さらに CO_2 の圧力上昇に伴うフッ素材料の状態変化にて接着現象を把握することで、接着条件の検証も行った。

【実験】

ダイキン社製フッ素エラストマー G901H 及び G902 を原料にし、MEK (メチルエチルケトン) に対して 10wt% の濃度で溶解させた後、メック社の電界紡糸装置 (NANON-03) にて FKM 製ナノファイバー不織布を調製した。紡糸条件としては印加電圧; 15kV, シリンジ; 18G, feed rate; 1ml/min, 紡糸時間; 1hr, ドラム回転数; 300rpm とした。上記で作製した FKM ナノファイバー不織布を、2 枚の基材となる PTFE 製ナノファイバー不織布で挟みこみ、3 層のサンプルを作製した。そのサンプルを CO_2 ガスボンベと連結されたガラス窓付き圧力容器内に封入した。そして圧力容器内に 25℃ の CO_2 を徐々に導入し、 CO_2 ガスボンベ圧以下の指定圧までゆっくりと圧力を上昇させた。その後大気圧まで徐々に減圧させた後、サンプルを取り出し、引き剥がし試験などを実施した。また接着層の変化を観測するため、FKM 製ナノファイバーサンプルを融点測定用のキャピラリー管に入れたサンプルの観察を、同様の手順で行った。

【結果と考察】

Fig. 1 に、25℃での CO_2 の昇圧に伴う FKM 製ナノファイバーサンプルの観察結果を示す。

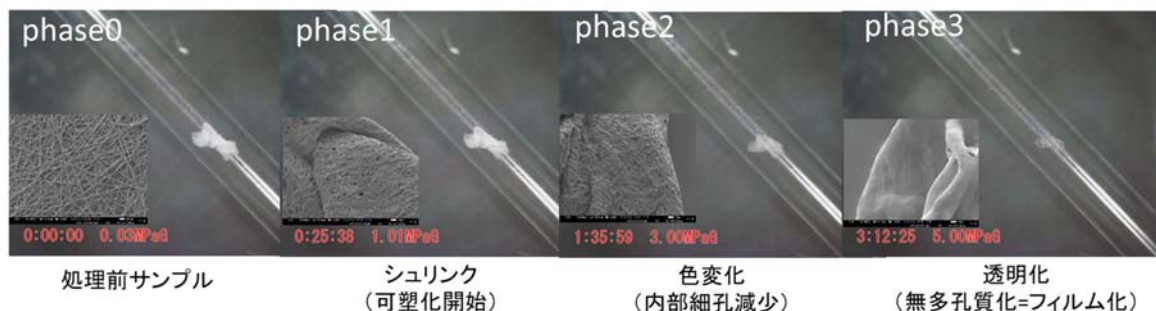


Fig. 1 FKM 製ナノファイバーサンプルの各 CO_2 圧での CCD カメラ画像と SEM 画像

本結果から、 CO_2 圧力 1MPaG 程度から可塑化が進行し、3MPaG 程度からは繊維の形状までも変化し始めることが確認できる。つまり、25℃かつ CO_2 圧が 1MPaG 程度の低い圧力条件でも多孔質同士の表面接着効果があり、また CO_2 圧力が 3MPaG で処理した 3 層サンプルにおいては基材の PTFE 製ナノファイバーが持つ強度以上の十分な引き剥がし強度を示した。以上より、 CO_2 との親和性の高いフッ素系材料かつ、非常に高い比表面積を持つナノファイバー不織布のため、低 CO_2 圧力ながら短時間 (1 分以下) での接着処理が可能となったと想定される。

【参考文献】

- 1) T. Aizawa, RSC Advances, 8, 6, 3061-3068 (2018)

Naoki WATANABE¹, Yoshihiro SETOGUCHI¹, Takafumi AIZAWA²

(¹VALQUA, LTD, 2-2 Oyamagaoka 2-Chome, Machida, Tokyo 194-0215, JAPAN, ²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 4-2-1 Nigatake, Miyagino-ku, Sendai, Miyagi 983-8551, JAPAN.) Tel:042-798-6764, E-mail: na-watanabe@valqua.com