

ノート

プラズマグラフト重合処理された脱臭・水分呼吸特性を有する繊維布の機能性計測

大久保 雅章^{*,1}, 山本 俊昭^{*,2}, 黒木 智之^{*},
嶺 潤子^{*}, 佐伯 登^{**,3}, 片岡 清一^{***}

(2001年8月6日受付; 2001年9月13日受理)

Odor Control and Moisture Breath of Functional Cloth Prepared by Plasma-Graft Polymerization

Masaaki OKUBO^{*,1}, Toshiaki YAMAMOTO^{*,2}, Tomoyuki KUROKI^{*}, Junko MINE^{*},
Noboru SAEKI^{**,3} and Seiichi KATAOKA^{***}

(Received August 6, 2001; Accepted September 13, 2001)

Hydrophilic monomers are graft-polymerized to the surface of cloth after the plasma application, the characteristics of cloth changes to breathe moisture and to increase the adsorption of offensive odor simultaneously. In the present study, an improved method for preparing this functional cloth and measurement results of moisture and odor control properties are reported. In investigation of odor control properties, one of the typical odor components NH₃ was used. It was confirmed that the functional cloth has high performances in the moisture breath and odor control properties.

1. はじめに

疎水性布の表面にプラズマを照射し、次に親水性のモノマーをグラフト重合すると、片面が水分を吸収しやすい性質になり(水分呼吸性能)、同時に臭いを吸着する性能(脱臭性能)をもつようになる¹⁾。このような高機能性繊維材料の応用製品として肌着、自動車のシートカバー、病室内の仕切りカーテン、脱臭機能をもつバグフィルタ、空気清浄システムへの応用などが検討されている。本研究では、このようなプラズマグラフト重合表面処理された機能性布の製造方法の改良、および脱臭効果および水分呼吸効果の計測を行った。脱臭効果の測定では代表的な悪臭ガスの1つであるアンモニアの吸着実験を行った。

2. 実験装置と実験方法

新型大気圧プラズマグラフト重合連続装置の概略図を図1に示す。既報²⁾で報告したガラス表面のプラズマ処理と似た方法であるが、本装置では、まずローラに巻かれた疎水性布(PET繊維)の表面に、布送り速度1 cm/minで希ガス(Ar+Heの混合ガス)による大気圧下でのRFグロー低温放電プラズマを均一に照射する(入力電力0.75 kW, He流量=10 L/min, Ar流量=2 L/min)。繊維表面は改質され多くのラジカルが発生する。そこに室温でモノマー(アクリル酸)をミスト状に連続噴霧し、繊維とグラフト重合させる。この処理を施した繊維表面は、親水性かつ図2の

キーワード: プラズマ, グラフト重合, 表面処理, 繊維布, 脱臭

* 大阪府立大学大学院工学研究科エネルギー機械工学分野 (599-8531 堺市学園町1-1) Department of Energy Systems Engineering, Osaka Prefecture University, 1-1 Gakuen-cho, Sakai, Osaka 599-8531, Japan

** パール工業(株) (559-0015 大阪市住之江区南加賀屋3-8-13) Pearl Kogyo Co., Ltd., 3-8-13 Minamikagaya, Suminoe-ku, Osaka 559-0015, Japan

*** 大阪科学技術センター(550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4) Osaka Science & Technology Center, 1-8-4 Utsubohon-machi, Nishi-ku, Osaka 550-0004, Japan

¹ mokubo@energy.osakafu-u.ac.jp

² yamamoto@energy.osakafu-u.ac.jp

³ n_saeki@pearl-kg.co.jp

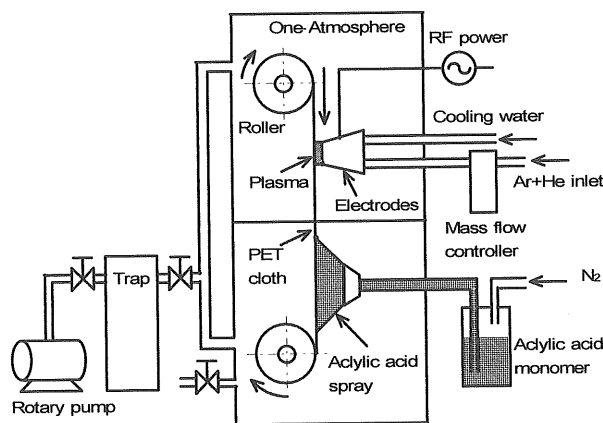


図1 新型大気圧プラズマグラフト重合装置の概略
Fig. 1 New system for plasma graft-polymerization process.

SEM 写真に示すように多孔性に変化し、脱臭性および水分呼吸性をあわせもつようになる。本プロセスの特徴としては、(1) 過酸化水素(-COOH)が生成されない。(2) 重合反応時に過酸化水素の熱分解プロセスが不要。(3) プロセスが室温かつ大気圧下で可能、などの点が挙げられ、従来プロセスに比べ多くの利点をもっている。

製造された機能性繊維の脱臭性能を調べるため、代表的な悪臭成分であるアンモニアの除去試験を行った。実験は、窒素バランスのアンモニアをコンプレッサ、除湿器とフィルタで清浄化した乾燥空気(相対湿度 4%)と混合し、2 個のマスフローコントローラで各ラインの流量を調整し濃度 50 ppm、流量 1.0 L/min とした。ガスは試験部を通過し、試験部では、多孔性ポリエチレンチューブ(外径 13 mm、長さ 32 cm、穴直径 1 mm、穴ピッチ 1 cm)に試験布(寸法: 42 cm × 51 cm および 40 cm × 23 cm)が巻き付けられ、チューブの孔からガスが吹き出し、布を通過するようになっている。布通過前後のアンモニア濃度をガス検知管で測定し、吸着特性を評価した。試験は片面のみグラフト重合処理したものと両面に処理したものおよび未処理のものに対して行った。

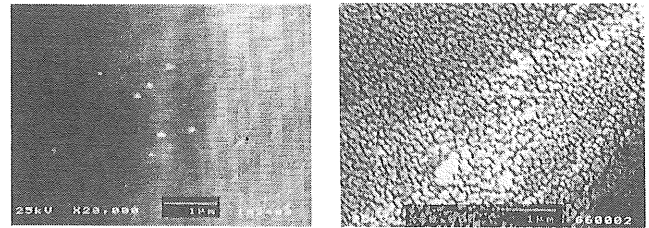
3. 実験結果と考察

3 種類の布に対する、その前後のアンモニアの濃度に関する測定結果を図 3 に示す。未処理の布はアンモニアを流し始めて 5 分後には 15 ppm のアンモニアが通過し、60 分後には 100%通過し、吸着が飽和している。未処理の布のアンモニアの総吸着量は 0.68 mL であった。一方、両面処理された布は 30 分まで 100%吸着し、210 分経過後の濃度は 22 ppm で、210 分間に 10 mL のアンモニアを吸着した。片面処理の布は 20 分までは 90%以上吸着し、120 分で吸着は飽和し、総吸着量は 3.4 mL であった。

さらに片面処理の布に対して、吸着実験終了後、手洗いを行い、乾燥後吸着実験を行うという再生手順を繰り返し、吸着効率の変化を調べた。図 4 にその結果を示す。1 回目の洗濯後に 60%ほど総吸着量が低下しているが、それ以後、吸着性能はほとんど変化していないことがわかる。さらに水分呼吸性に関して 50 回の洗濯に対して特性はほとんど変化しなかった¹⁾。以上から、洗濯により布の再生使用が可能であることが確認された。

4. おわりに

アクリル酸を利用した大気圧プラズマグラフト重合処理により製造された機能性布には、耐久性のある水分呼吸性および脱臭性能があることが確認された。今後、吸着のメカニズムの詳細を解明し、グラフト重合に用いるモノマ



(a) 処理前 (b) 処理後

図 2 処理前後の PET 繊維表面の SEM 写真
Fig. 2 SEM photograph of the PET cloth surface before and after the plasma-graft polymerization process.

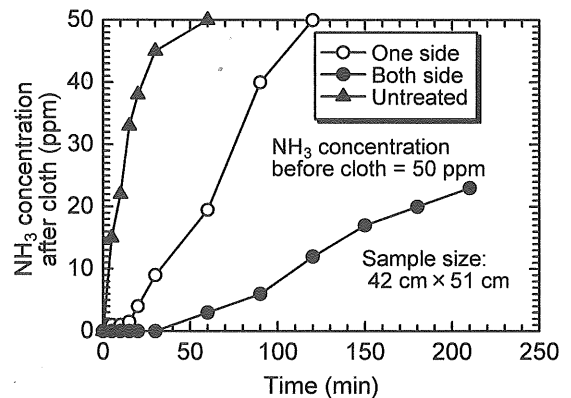


図 3 アンモニア吸収の時間依存特性
Fig. 3 Time-dependent NH₃ adsorption characteristics.

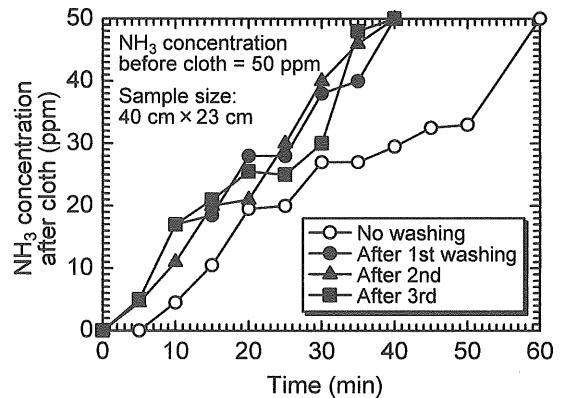


図 4 洗濯後のアンモニア吸収特性の変化
Fig. 4 Change of NH₃ adsorption characteristics after washings.

一の選定やプラズマグラフト重合の最適条件(温度など)を見いだすことが、機能性向上のために必要である。

参考文献

1) 片岡清一, 佐伯登・他: NEDO 平成 10 年度地域コンソシウム研究開発事業成果報告書 (1999) 1
2) 山本俊昭, 大久保雅章・他 3 名: 静電気学会誌, 25 (2001) 105