

廃棄繊維から作る炭の研究とその活用法の研究開発

ものづくり基盤技術課 高松周一、住岡淳司*1、出村奈々海

生活工学研究所 石黒智明*2

株式会社ミヤモリ 宮森 穂、永野和明

1. 緒言

アパレル製造・縫製メーカーでは、自社・OEM製品を含め多種多様な服の製造を行っている。その生産工程で発生する生地のカット片が大量に発生し、株式会社ミヤモリでは年間24トンに及ぶ。

そこで、このカット片の削減(工場のゼロエミッション)と廃棄物の有効利用についての検討を行っている。

取り掛かりとして、工場から排出する繊維ゴミを炭化して繊維炭にすることで炭素(C)を固定化し、その特異性を見出し、それらを用いた二次製品(脱臭剤、顔料、ろ過材、代替エネルギー等)を開発し、資源循環と循環経済の促進に寄与することを目的とする。

本研究では、繊維炭の炭化状態および安全性評価の一環として重金属の溶出を評価した。

2. 実験方法および結果

繊維片の炭化は、各種生地 13 種類を外注先へ依頼し実施した。

まず、炭化状態の確認には、ダイヤモンドプリズムによる 1 回反射 ATR 法による赤外分光分析を行った。

図 1 に代表試料として、コットン 100%、ポリエステル 100%、ポリアミド(ナイロン) 100% の赤外吸収スペクトルを示す(見やすくするため、透過率方向にずらしている)。

コットン、ポリエステルでは、波数 1500cm^{-1} 以下で吸収が確認されるが、ポリアミドでは明瞭な吸収は確認さ

れない(吸収の同定は行わない)。

波数 1500cm^{-1} 以下は、各物質に固有の波形が得られる領域であることからコットン、ポリエステルでは炭化が十分に進行していない可能性を示唆している。

また、溶出試験は、メノウ乳鉢で粉末化した代表試料のコットン、ポリエステル、ナイロン炭の各々約 1.0 グラムを 200mL トールビーカーへ量り取り、氷酢酸を用いて調製した 4v/v%酢酸水液 100mL を添加し、 20°C 、24 時間静置後した。その後、ろ紙 5C で試験溶液をろ過し、ろ液を重金属測定用の溶出試験液とした。重金属の測定には、プラズマ発光分析装置(ICP-AES)を使用した。

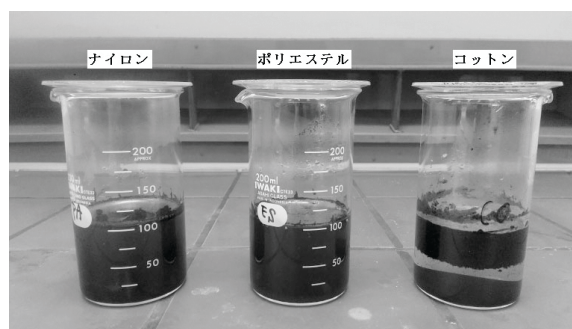


図 2 4%酢酸水溶液溶出試験

その結果、天然由来であるコットンについては、銅(Cu)、ヒ素(As)、カドミウム(Cd)、鉛(Pb)および水銀(Hg)の検出はなく(定量下限 MLOD・検出限界 LOD 未満)、一方、合成繊維由来であるポリエステルおよびナイロン炭については、As、Cd、Pb および Hg の検出はなかったものの(MLOD・LOD 未満)、Cu について微量ながら検出された。

3. 結言

繊維炭の赤外分析から、炭化が十分に進行していない可能性があること、また、合成由来の繊維炭では一部の金属溶出が認められた。

謝辞

本研究は、(公財)富山県新世紀産業機構、令和 6 年度産学官オープンイノベーション推進事業費補助金の採択を受けて実施したものである。

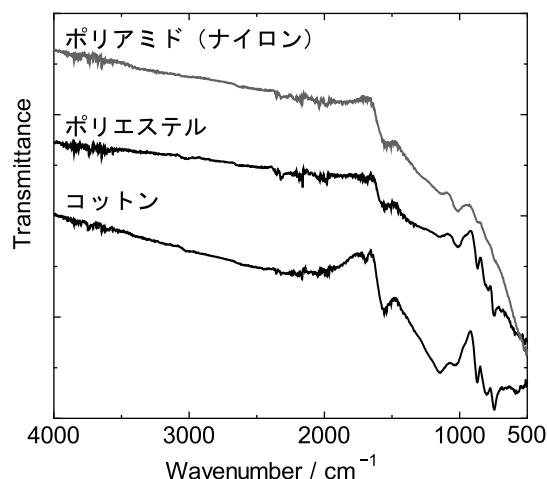


図 1 赤外分光分析

*1 現 企画管理部、*2 現 機能素材加工課