

含有水分率の異なるメタクリルアミドグラフト加工絹糸の収縮-伸長特性

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	塚田, 益裕 山口, 雪雄
巻/号	56巻6号
掲載ページ	p. 533-534
発行年月	1987年12月

含有水分率の異なるメタクリルアミド グラフト加工絹糸の収縮—伸長特性

塚田益裕・山口雪雄

茨城県つくば市・農林水産省蚕糸試験場 (〒 305)
(1987年4月17日 受領)

MASUHIRO TSUKADA and YUKIO YAMAGUCHI : Thermomechanical properties of methacryl amide-grafted silk fibers containing different amounts of water

親水性繊維に属する絹糸の機械的性質は含有水分の量と密接に関連している。相対湿度(含有水分)が増えると、絹糸の強度ならびにヤング率は低下し、特に後者の低下は顕著であることが知られている(高分子学会・編, 1968)。

絹の機能面での実用性能を改善する方法の一つにビニール系モノマー薬剤による化学加工がある。先に、塚田・青木(1985)は、絹糸にメタクリルアミド(MAA)のグラフト加工を施すことで、吸水性能が目立って向上することを明らかにした。しかし、スチレン、メチルメタクリレート、あるいは2-ヒドロキシエチルメタクリレートにより加工した絹糸の含有水分量は、加工率が増加すると減少するものとされている(山口・浜中, 1985)。

グラフト加工に伴い絹糸の含有水分率が変わると、試料の収縮—伸長特性もこれに対応して変化するものと思われる。この特性は、織物の実用機能の一つである形態安定性と密接に関連するものと推察できるので、加工絹糸の収縮—伸長特性を究明することは、基本的にも実用性能上においても重要である。

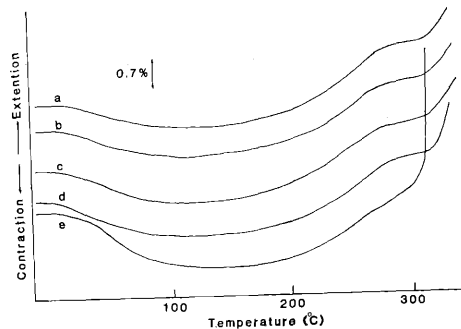
本研究では、グラフト率の異なる MAA 加工絹糸ならびに含有水分量の異なるグラフト率55%の MAA 加工絹糸の収縮—伸長特性を熱機械分析により調べた。

試料と結法：S 撚りの精練絹糸を2本合糸した後、1m あたり750~850回のS撚りをかけた撚り糸(56 d)を試料とした。MAA を用いたグラフト

加工は石黒(1981)の方法により行い、グラフト率が20, 55, 70, 110%の加工絹糸を作製し、これを実験試料とした。

熱機械分析(TMA)には理学電機(株)製、熱機械分析装置 CN80981 を用い、昇温過程における絹糸の収縮—伸長特性を調べた。試料長、引張初期加重、昇温速度、TMA 感度はそれぞれ15mm, 2.6g 時には1g, 10°C/min, 500 μm であった。なお、TMA 測定に先立ち、試料は20°C, 60%に調節した標準状態の恒温室中で2週間以上放置し、吸湿が平衡状態に達するよう配慮した。別にこれら試料と比較のため、湿度の異なる25°Cの恒温室において試料水分量が平衡状態に達するよう長時間放置したグラフト率が55%の加工絹糸の TMA 測定も併せて行った。

結果と考察：まず、初期荷重を2.6gに設定して、グラフト加工率が異なる絹糸の TMA 測定を行った。含有水分率が平衡状態に達するまで標準状態の恒温室に長時間放置したグラフト率, 0, 20, 55, 70, 110%の加工絹糸の水分率は、それぞれ, 9, 12, 14, 16%であった。また、100~130°C 付近における上記のグラフト加工率絹糸の収縮量は、それ



第1図 含有水分率の異なるメタクリルアミド加工絹糸(55%)の熱機械分析曲線(初期荷重, 1.0 g)

- (a) 真空中で乾燥した絹糸
- (b) 25°C, 40%の恒温湿室で吸湿させた絹糸
- (c) 25°C, 60%の恒温湿室で吸湿させた絹糸
- (d) 25°C, 80%の恒温湿室で吸湿させた絹糸
- (e) 蒸溜水中で含有水分を平衡状態にした絹糸

ぞれ0.36, 0.48, 0.57, 0.92%であった(未発表データ)。従ってグラフト率が増加すると100~130°C付近での収縮量が増えていることが確かめられた。

次に、加工絹糸の含有水分量と110°C付近の収縮量との関係を明らかにするため、グラフト率が55%の加工絹糸を種々の湿度の恒温室に放置することにより含有水分率が平衡状態に達した絹糸の収縮量を調べた(第1図)。ここでは含有水分量の違いによる絹糸の収縮量を詳細に調べるため、TMA測定時の初期荷重を1gに設定した。湿度が40, 60, 80%の恒温室で放置した加工絹糸の収縮量は110°C付近で、それぞれ0.7, 0.8, 0.9%であった。さらに、真空下で含有水分を除去した試料、ならびに蒸留水中で含有水分が平衡状態に達した試料の収縮量は、それぞれ0.6, 1.4%であった。なお、含有水分量が平衡状態に達した加工絹糸(e)は水分量の少ない加工絹糸(a-b)より低温側の300°C以上で急激に伸長した。加工絹糸の含有水分量が増加することにより、110°C付近の収縮量が増した第1図の現象は次の理由によるものと考えられる。すなわち水分量の多い加工絹糸は膨潤状態にあり、その分だけ分子間の相互作用は弱まっているものと推察される。TMA測定の昇温過程では、試料絹糸より水分が蒸発するが、この場合の水分子は絹フィブリン近接分子鎖のCO, NH基相互間の水素結合の再結合を起し難いであろう。そのため含有水分量が多い絹糸ほど、試料分子はエントロピー弾性に基づいて高い収縮量を示したものと考えられる。

昇温過程での収縮量に関し、松村ら(1984)はエトキシエチルメタクリレートあるいはジエチレングリコールメタクリレートによりグラフト加工した絹糸の熱機械分析を行った。その結果、グラフト率の増加により70°C付近の収縮量はいずれの加工薬剤の場合にも減少すると述べている。本実験では、MAAグラフト加工絹糸の場合と比較するため、スチレン、メチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレートで加工した絹糸のTMA測定を試みたところ、グラフト率が増すと100~130°C付近の収縮量は減少した(未発表データ)。これらの薬剤による加工絹糸の含有水分率は緒言でも述べたとおり、加工の進行につれて減少することから、加工絹糸の収縮量とTMA測定時の初期含有水分率とは正の相関があるものと予想される。水分率を一定に調整したグラフト加工絹糸を用い、さらに水分率一定の条件下でのTMA測定が可能となれば、収縮量と水分率あるいはグラフト加工との関係を定量的に考察することができるであろう。

文 献

- 石黒善夫(1981):日蚕雑, 50, 490-494.
 高分子学会編(1968):材料と水分ハンドブック, pp.532, 共立出版社, 東京.
 松村正明・塩崎英樹・秋山大二郎・荒井三雄・平林 潔(1984):日蚕関東講要, (35), 43.
 塚田益裕・石黒善夫(1984):日蚕雑, 53, 121-126.
 塚田益裕・山口雪雄(1987):日蚕雑, 56, 157-161.
 山口雪雄・浜中 裕(1985):日蚕雑, 54, 325-326.