

【緒言】

1975 年にポリカルボシラン (PCS) による炭化ケイ素 (SiC) 繊維作製法が発明され^[1]、現在は炭化ケイ素繊維を用いた複合材料作製法および SiC 繊維作製法改良の研究が盛んである^[2]。

その一方で、SiC 繊維作製法改良に対する需要も存在しており、その需要の 1 つとして「炭化ケイ素繊維の低コスト化」が挙げられる。この SiC 繊維が高騰する原因として、「原材料である PCS の価格 (¥80,000/kg)」と「繊維状 PCS (生糸) の短繊維化による歩留まりの低下」の 2 つが挙げられている。短繊維化については、紡糸直後の生糸表面に生成している無数のクラックが非常に容易に進展することが原因として知られている。

これらの問題を達成するための方法として、PCS と構造が近似しており、かつ PCS に対して相溶性の良好なシロキサン系ポリマーをポリマーブレンド法により混合する方法を着想した。一部のシロキサン系ポリマーは PCS に構造が近似している上に安価 (~¥9,000/kg) であり、かつ熱硬化性を有している。その為、シロキサン系ポリマーの混合により原料コストを低下させた上で、生糸表面からのクラック進展を熱硬化性で阻止して短繊維化を解消できるという、理にかなった方法である。

本研究では、PCS に対して数種類のシロキサン系ポリマーを混合した場合の特性の変化、および生糸・SiC 系繊維の強度を測定し、シロキサン系ポリマーを混合する方法の妥当性について、紡糸性と繊維強度を中心に考察を行った。

【実験方法】

ポリカルボシラン (以下 PCS、日本カーボン製) に対し、複数のシロキサン系ポリマー (ポリメチルフェニルシロキサン (以下 PMPHS、信越シリコーン製)、ポリシルセスキオキサン (以後 PSQ、Wacker Chemie AG 製)、または PMPHS と PSQ の混合ポリマーを用意し、任意の比率で PCS とシロキサン系ポリマーをポリマーブレンド法にて混合した試料ポリマーを複数作製した。

これらの混合ポリマーを Ar でガスシールしながら加熱し、回転粘度計 (RB85、東機産業製) を用いて加熱時の粘度を測定した。次に、同じポリマーを用いて熔融紡糸を行い、繊維用引張試験機 (Model-1305VC、アイコーエンジニアリング製) を用いて熔融紡糸直後の繊維の引張強度を測定した。その後、これらの繊維を、大気流通下にて 200°C で加熱して酸化不融化を行い、不融化後に Ar 雰囲気下 1000°C で加熱し、繊維の焼成を行った。この時、400~600°C における繊維内の結合を FT-IR にて測定し、焼成後の繊維を XRD にて分析した。最後に、上記繊維用引張試験機にて、焼成後の繊維の引張強度を測定した。

【結果と考察】

PCS に対し、PMPHS は最大で 30wt% まで相溶が可能であり、かつ、PMPHS の混合量が増加するにつれて紡糸可能な温度域が低温側にシフトする傾向にあった。一方、PSQ も PMPHS と同等以上の相溶性を有していたものの、紡糸可能な温度域が高温側にシフトする傾向にあった。また、PMPHS を混合した場合に比べ、PSQ を混合すると熱酸化不融化しづらい傾向にあることも判明した。

その他の結果や考察等については、当日報告する。

【参考文献】

1. S. Yajima, et al., *Chem. Lett.*, (1975) 931
2. K. Okamura, et al., *J. Inorg. Organomet. Polym.*, 2 (1992) 172