

## キトサンを用いたイオンコンプレックス材料の紡糸

(信州大・繊維) ○山崎康世、村上泰

マイクロプラスチック問題や破棄物処理問題などから、石油由来の合成樹脂ではなくそれに代わる代替材料の開発が求められている。石油由来の合成繊維の代替として、大川らはポリイオンコンプレックスを使用した繊維の作成に成功しているが、大量生産に向かない<sup>[1]</sup>。M.Bercea らは 2 種類の会合性ポリマーにせん断力を作用すると相互作用を起こし、凝集すると報告している<sup>[2]</sup>。我々は、イオン性相互作用が生じる 2 種類のポリマーにせん断力をかけて相互作用を起こさせ、凝集を防ぐことを考えた。TEMPO 酸化セルロースナノファイバー(以下 CNF)を紡糸液に混合することで、アルギン酸ナトリウムとキトサンのポリイオンコンプレックスを繊維状に保ち、凝集を防ぐことを考えた。

【実験方法】アルギン酸ナトリウムとキトサンの 1~4 wt% の水溶液をそれぞれ 500 mL 調製した。キトサンは水には溶解しないので酢酸をキトサン量の 1/2 量加えて溶解した。アルギン酸ナトリウムとキトサンの混合比は 1:1 とした。CNF ゲルは 3 wt% になるように添加した。調製した混合溶液をスターバースト(スギノマシン)を通し、噴射圧力 50~250 MPa をかけ、せん断力がかけられるノズルを用いて紡糸を試みた。イオン交換水を入れた水槽で紡糸液を受け止めた。

【結果と考察】アルギン酸ナトリウムとキトサンの濃度が 1~2 wt% においては、アルギン酸ナトリウムとキトサンのポリイオンコンプレックスのミクロゲル状の物質は確認できたが、繊維状のゲルは確認できなかった。一方、濃度を 3~4 wt% 混ぜた際にはミクロゲル中に繊維状のゲルが確認できた。

得られた繊維状のゲルはピンセットで引き上げた際も、切れることなく形を保っていた(図1)。最も長い繊維は、濃度が 3 wt% では約 6 cm、4 wt% では約 10.3 cm、5 wt% では約 14.3 cm であった。アルギン酸ナトリウムとキトサンの濃度が増加すると得られた繊維の長さが増加した。

50 MPa では溶液の粘度が高く吐出できなかった。繊維状物質ができた際の押出圧力の条件としては 100 MPa であった。200 MPa 以上では白濁した液がノズルから射出された。これは高圧力により繊維状ゲルも破壊されてしまった可能性が考えられる。

キトサンと CNF、アルギン酸ナトリウムと CNF のそれぞれ 2 成分で実験を行ったところ、どちらも繊維状物質は析出しなかった。繊維の創出にはキトサンとアルギン酸ナトリウムと CNF の 3 成分の混合が必要である。

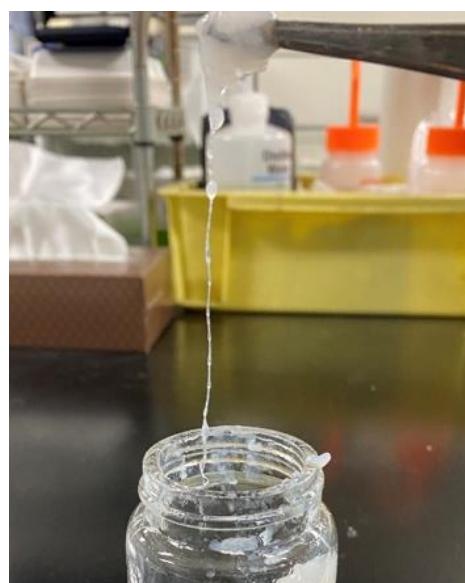


図 1. 高せん断紡糸をして得られた繊維状ゲルをピンセットで引き上げた繊維。  
紡糸液:キトサン濃度 4 wt%、アルギン酸ナトリウム濃度 4 wt%、CNF 濃度 3 wt%

### 引用文献

- [1] K. Ohkawa *et.al.*, *Macromol.Mater.Eng.*, **286**, 168–175 (2001)
- [2] M. Bercea *et.al.*, *Journal of Molecular Structure* **1238**, 130441 (2021)