

らせん状に配列した細孔を有する炭素材料

右巻きらせんと左巻きらせんで異なる光学活性が発現

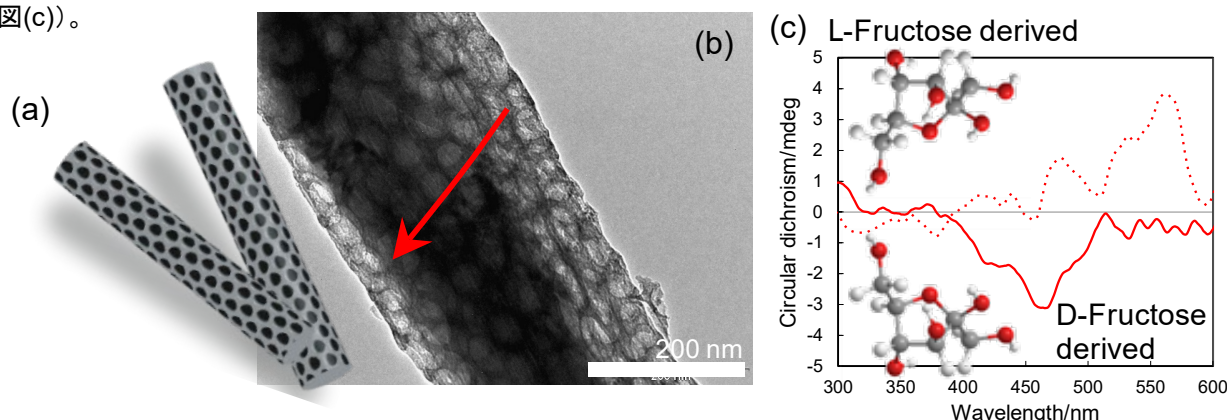
- ポリスチレンナノ粒子の自己組織化と熱分解により、らせん配列細孔が出現
- 円二色性分光分析により光学活性を確認
- 偏光方向により異なる光電気伝導性

研究のねらい

光学活性材料として、糖類、アミノ酸、DNAなどの天然有機化合物がよく知られています。最近では、金ナノ粒子や、酸化鉄ナノ粒子の集合体のような無機材料でも光学活性を有するような材料が活発に研究されるようになってきました。無機化合物のうち、炭素材料でもらせん構造を有する材料が報告されています。本研究で開発した炭素材料は、ナノ細孔がらせん配列した、全く新しい光学活性材料です。発達した細孔、偏光方向によって異なる光電気伝導性を有するなど、これまでにない炭素材料です。

研究内容

炭素源のフルクトース重合体と細孔の鑄型となるポリスチレンナノ粒子の自己組織化を、カーボンナノファイバーをコアとしてアルギン酸ナトリウムを共存させて制御することで、ナノ細孔がらせん状に規則的に配列した円柱状の炭素材料の作製に成功しました(図(a)(b))。この炭素材料が光学活性を有しているかどうかを明らかにすることを目的として、拡散反射円二色性(DRCD)分光分析を行ったところ、フルクトースのD体、L体を使用した場合にはそれぞれ負、正のDRCDピークが観察されました(図(c))。



(a) らせん配列したナノ細孔を有する円柱状炭素材料の模式図 (b) 炭素源としてD-フルクトースを用いて得られた、らせん配列したナノ細孔を有する円柱状炭素材料のTEM像(赤矢印は右巻きらせんを表す) (c) D-フルクトース(実線)およびL-フルクトース(点線)を用いて得られた、らせん配列したナノ細孔を有する円柱状炭素材料のDRCDスペクトル

連携可能な技術・知財

- Small 16 (2020) 1905916 [with inside cover picture]
- 本研究は、日本板硝子材料工学助成会研究助成(平成30年度～令和2年度)、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業、CREST、物質・デバイス領域共同研究拠点の支援を受けて実施されました。

将来への技術展開

他材料との複合化によるらせん構造付与、円偏光を利用した非接触型センサーに応用可能です。