

プラスチックから MWNT への高効率アップサイクル技術

High-efficiency conversion from various plastics to multi-walled carbon nanotubes

東理大¹, 兵庫県立大² ○生野 孝¹, (M1) 松本 健¹,

(M1) 小松 裕明¹, (D2) 松川 雄二¹, 藤井俊治郎²

Tokyo Univ. of Sci.¹, Univ. of Hyogo², ○Takashi Ikuno¹, Takeru Matsumoto¹,

Hiroaki Komatsu¹, Yuji Matsukawa¹, and Shunjiro Fujii²

E-mail: tikuno@rs.tus.ac.jp

近年、海洋汚染が深刻化しており、世界で毎年 800 万トンのプラスチックが海洋へ流出し 2050 年までには海洋中のプラスチック量が質量ベースで魚の量を上回ると予想されている¹。我々は、海への流出が懸念される無価値な廃プラスチック（廃プラ）を、高付加価値のあるカーボンナノチューブ（CNT）にアップサイクルする手法および装置の研究開発を行っている。これまで、化学気相成長（CVD）法によりバージンプラから多層 CNT（MWNT）へ変換した報告²があるものの、変換効率 η は最大で 4% と低く、原料として使えるプラ種が少なく、さらにプラ種と MWNT の性状との相関が十分理解されていない。そこで本研究では、種々のプラから MWNT へ変換できる CVD 装置を開発し、プラ種と MWNT の性状との相関を得た³。

本手法は、プラの熱分解領域、触媒となる有機金属の昇華領域、そして MWNT の成長領域の 3 つの領域から構成されており、熱分解ガスと触媒ガスとが反応し MWNT が CVD 成長する。本手法の特長は、既報に比べ大幅に η が高い（最大 $\eta > 50\%$ ）点と、種々のプラ種が利用できる点である。まず、プラ種と MWNT の性状との相関を得るため、熱分解ガスの赤外分光測定を行った。図 1(a) に、例として、PE, ABS, PLA の熱分解ガスの赤外分光スペクトルを示す。PE は炭化水素ガスが、ABS は炭化水素と芳香環が、PLA は C-O が主要成分だった。全てのプラから MWNT が成長したものの、相対的に PLA から成長した MWNT は太く湾曲していた。そして、PE と ABS の η は 45% 以上、PLA は 1% であった。PLA の場合、成長中酸素によるエッチングが同時進行したため、 η 低下と結晶性低下を引き起こしたと予想される。

さらに、実際に海岸や内陸で回収した各種海洋流出懸念ごみ（漁網など）を、変換効率 30% 以上で MWNT に変換できることを実証した（図 1(b)）。当日は、各種プラの熱分解ガスと MWNT の性状との相関に関する詳細を述べる。

謝辞：廃プラをご提供いただいた株式会社マナティおよび株式会社ピリカに感謝する。本研究は、日本財団・日本先端科学技術教育人材研究機構・リバネスから助成（プロジェクト・イックク）を受けて実施されたものである。

文献：1. C. M. Rochman, *Science* 360(2018)28., 2. A. Bazargan *et al.* *Chem. Eng. J.* 195-196(2012)377., 3. T. Ikuno *et al.* (in preparation).

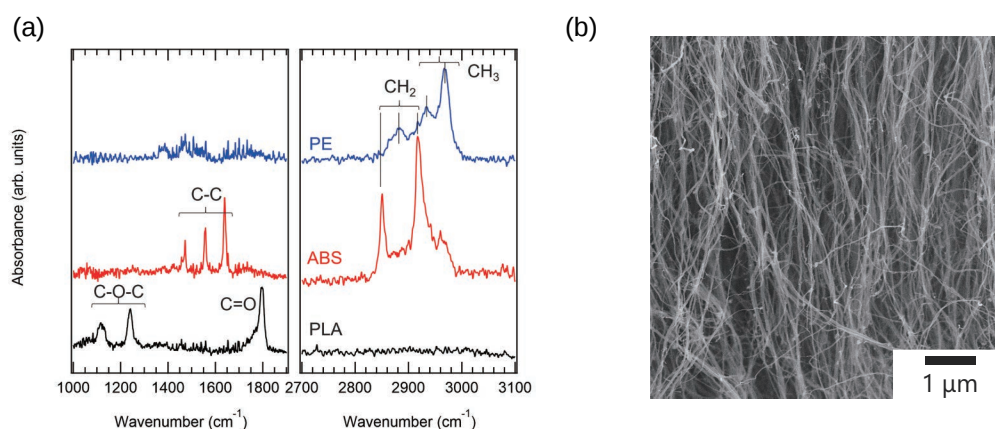


Fig. 1: (a) FTIR spectra of pyrolytic gases from PE, ABS, and PLA. (b) SEM image of MWNTs grown from a wasted fishnet captured in the Tokashiki island.