

ブラックカーボン粒子の光熱変換に対する粒径効果

○山本 真子¹, 古澤 美卯¹, 金田 実希也¹, 本間 芳和¹, 山本 貴博^{1*}

¹東京理科大学理学部

Particle size effect on photothermal conversion of black carbon particles

○Mako Yamamoto¹, Miu Hurusawa¹, Mikiya Kaneda¹, Yoshikazu Homma¹ and Takahiro Yamamoto^{1*}

¹Tokyo University of Science

1. はじめに

様々な有機物の不完全燃焼によって生成される炭素質粒子であるブラックカーボン (BC) は、視光領域での吸収率が高いことから、球温暖化の原因の一つと考えられている[1]。しかし、BC の構造的・物理的特性がどのように地球温暖化に寄与しているのかはまだ明らかになっていない。そこで、本研究では BC の粒子サイズに大きな差があることに着目し、光熱変換に対する粒径サイズ効果を評価することを目的とした。

2. BC の粒径

エタノールは炭素数 2, プロパノールは炭素数 3, ろうそくは炭素数 20 以上と、炭素数の異なる様々な種類の有機材料から BC を合成した。エタノール, プロパノール, ロウソクで製造した BC を SEM で観察し、粒径を測定した。平均粒径は、プロパノール生成 BC では 26.9 nm, キャンドル生成 BC では 40.9 nm であった。一方、エタノール生成 BC の粒径は、プロパノール生成やキャンドル生成の BC の粒径に比べてはるかに小さく、その粒径を測定することは困難であった。我々の実験では、炭素含有量が多い BC は粒径が大きく、炭素含有量が少ない BC は粒径が小さいと考えられる。

3. 光熱変換

次に、ラマンスペクトルの G バンドピークのレーザー強度依存性を、試料の温度 (●エタノール、▲プロパノール、■キャンドル) に応じて測定した。このピークは、レーザー強度の増加とともに単調に減少し、Fig.1 に示すような直線でよく表された。エタノールで生成された BC の傾きは他 2 つの BC よりも大きくなっていた。ダウンシフト $\Delta\omega$ の値から、

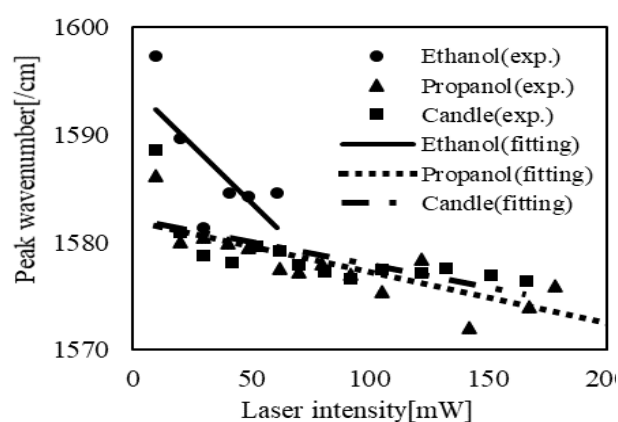


Fig. 1. G-バンドピーク強度とレーザー強度の関係

$\chi = -1.62 \times 10^{-2} \text{ cm}^{-1}/\text{K}$ [2] の $\Delta T = \Delta\omega/\chi$ の関係を用いて、BC の温度上昇を求めた。エタノール, プロパノール, ロウソクで生成した BC に波長 532 nm のレーザーを照射したところ、それぞれ 20 K/mW, 2.6 K/mW, 1.7 K/mW の温度上昇が見られた。これらの結果から、炭素含有量の多い有機材料から製造した BC は、波長 532 nm の照射光に対して低い光熱変換効率を示すことがわかった。

4. おわりに

BC の粒径測定とラマンによる光熱変換効率の計算結果は、炭素含有量が高い BC は、粒子径が大きい BC となり、波長 532 nm の照射光で光熱変換効率が低くなることを示唆している。

文 献

- 1) T. C. Bond, et al. : Res. Atmos., **118**, 5380-5552 (2013).
- 2) I. Calizo, et al. : Nano Lett., **7**, 2645- 2649 (2007).

*E-mail: takahiro@rs.tus.ac.jp