

# 籾殻炭化物を充填したグリーンコンポジットの制電性

田中雅夫\* , 舟木淳夫\*

## Antistatic Performance of Green Composites Filled with Chaff Charcoal

Masao TANAKA and Atsuo FUNAKI

### 1. はじめに

資源循環型社会の構築に向けて、再生可能資源を用いた材料開発への期待が寄せられている。こうした中、植物由来の生分解性プラスチックは土中に廃棄すると微生物により分解され、最終的には水と二酸化炭素になることから、環境負荷の低いポリマーとして注目されている。しかし、価格が高い、力学的特性や熱的特性が劣るなど解決すべき課題もあり、生分解性プラスチックの高性能化・高機能化に向けた研究が活発に行われている。高性能化をはかる手段の一つに複合化があり、例えば、生分解性プラスチックと竹繊維、麻繊維、ケナフ繊維との複合化の研究がある。

生分解性プラスチックの複合化における重要な点は充填材の選択にある。生分解性プラスチックは、土中で分解することを最大の特徴としており、その充填材も土壌に優しいことが必要である。そうしたことから、本研究では籾殻を取り上げた。籾殻は稲の副産物として国内で毎年約 300 万トンが持続的に生産されている有望なバイオマス資源であり、更に、籾殻は炭化することにより内部に多数の空孔が生成し、生分解性プラスチックの分解後もそれらが微生物の棲息場所として効果的に存在することが期待できることから土壌に優しい素材といえる。

本研究では、籾殻を炭化させ、この炭化物と植物由来の生分解性プラスチックとを複合化した持続循環型グリーンコンポジットについて検討してきた。これまでに、籾殻炭化物の充填による力学的特性の向上<sup>1)</sup>や生分解性促進効果<sup>2)</sup>が得られた。ここでは制電性について報告する。

\* 材料技術研究課

### 2. 実験

#### 2. 1 籾殻の炭化

籾殻をそのままのつぼに入れ、真空置換炉を用い、アルゴンガス雰囲気下で 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500 °C の各温度で 3 時間保持し炭化させた。なお、アルゴンガスの流量は約 100ml/min とした。

#### 2. 2 籾殻炭化物の電気抵抗の測定

炭化した籾殻を乳鉢で微細化し、図 1 のとおり内径 6mm 長さ 20mm のガラス管に充填し、両端を銀ペーストにより封じ試料を作製した。なお、電気抵抗はデジタルマルチメータを用い 4 端子法で測定した。

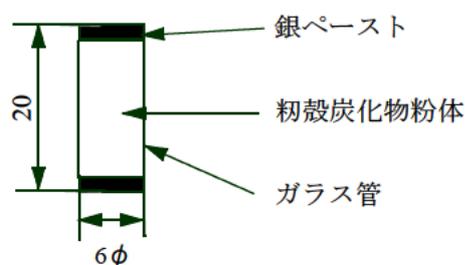


図 1 籾殻炭化物粉体の測定用試料

#### 2. 3 複合化

籾殻炭化物と生分解性プラスチック（コーンポール CPR-F3E）を熔融混練し、100×100×1t (mm) の板を圧縮成形した。籾殻炭化物の充填率は、30, 50wt%とした。

#### 2. 4 グリーンコンポジットの電気抵抗の測定

レジスティビティテンバと微小電流計を接続し、JIS K 6911 に準じ、表面抵抗率を測定した。

### 3. 結果と考察

粉炭化物の処理温度及び処理時間による体積抵抗率の関係を図2, 図3に示す. 500℃における体積抵抗率は,  $2 \times 10^7 \Omega \text{cm}$  であり, 600℃以上で処理することにより, 体積抵抗率が急激に減少し, 処理温度の上昇と共に体積抵抗率は減少した. 600℃以上において体積抵抗率を500℃の10万分の1以下にすることができた. 又, 炭化処理時間については, 図3のとおり時間による大きな差は認められなかった.

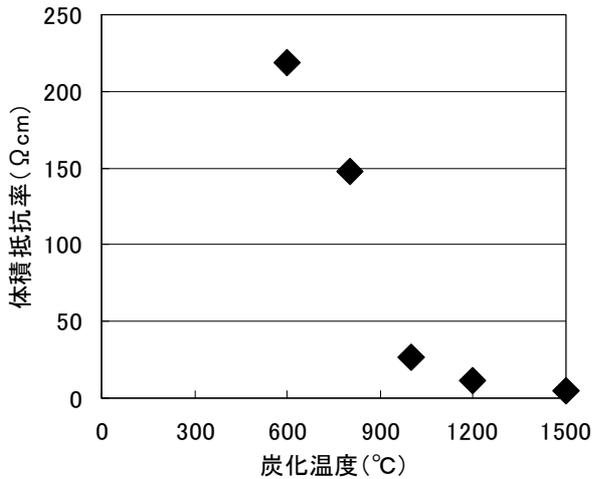


図2 粉炭化物の体積抵抗率と炭化温度との関係 (処理時間: 3hr)

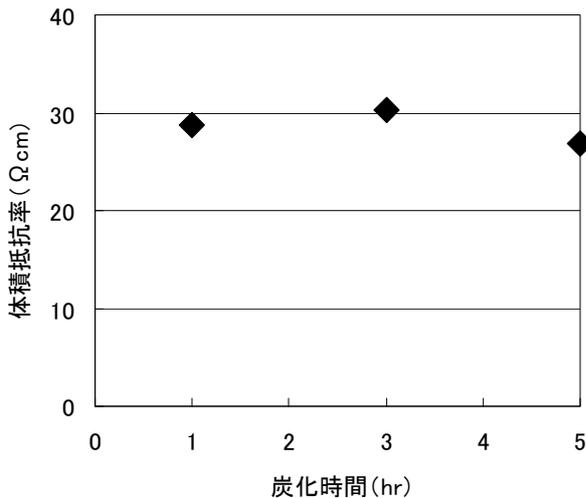


図3 粉炭化物の体積抵抗率と炭化時間との関係 (炭化温度: 1000℃)

そこで, 粉炭化物の X 線回折を用いた結晶パターンを調べ, その結果を図4に示す. 図より, 600℃以上で処理することによりピークが現れた. このピークは二酸化ケイ素の結晶形の一つである Cristobalite と一致した. 又, 温度の上昇と共にピークがシャープとなりその結晶化が進んだ. 粉炭には, シリカが 13~29%程度含有しており, 600℃以上で処理することによる粉炭化物の低抵抗化は Cristobalite の生成によるものと考えられる.

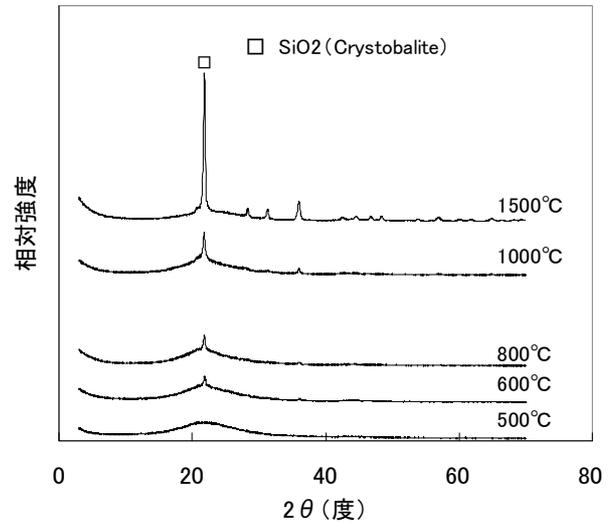


図4 粉炭化物の X 線回折パターン

次に, 粉炭化物を充填したグリーンコンポジットの表面抵抗率と粉炭化物の充填率の関係を図5に示す. グリーンコンポジットの表面抵抗率は, 粉炭化物の充填率の増加とともに減少した. 一方, 同じ充填率においては, 充填する粉炭化物の体積抵抗率の違いによる顕著な差は認められなかった. このことは, 粉炭化物の電気抵抗値の大小より, 導電性経路の形成度合いの方が寄与し, 高充填化によってポリマー中における粉炭化物の凝集による導電性経路の形成が一層進んだものと考えられる.

又, 600℃以上で炭化処理した粉炭化物を 30 wt%以上充填することにより, グリーンコンポジットの表面抵抗率は  $10^{12} \Omega/\square$  ( $\square$ : sq) 以下となり, 制電性が発現した. なお, JIS C806-6 では制電性プラスチックの表面抵抗率は,  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\square$  とされている.

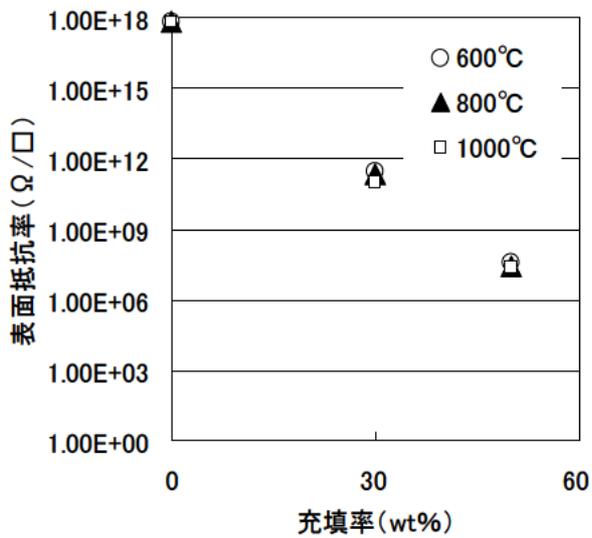


図5 籾殻炭化物充填グリーンコンポジットの表面抵抗率

#### 4. まとめ

籾殻を 600℃以上で炭化処理した籾殻炭化物を 30wt%以上充填することにより制電性を有するグリーンコンポジットを開発することができた。

#### 参考文献

- 1) 田中雅夫, 舟木淳夫: “籾殻炭化物を充填したグリーンコンポジットの力学的特性”. 三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 30, p87-89 (2006)
- 2) 田中雅夫, 舟木淳夫: “籾殻炭化物を充填したグリーンコンポジットの土壌分解性”. 三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 31, p137-139(2007)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としていません)