

課題番号 : F-17-FA-0028
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 革新的機能性高分子絶縁材料の開発に関する研究
 Program Title(English) : Development of Innovative Functional Polymer Electrical Insulation Materials
 利用者名(日本語) : 小迫雅裕
 Username(English) : M. Kozako
 所属名(日本語) : 九州工業大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate school of Eng. Kyushu Institute of Technology
 キーワード/Keyword : ナノ粒子、ポリマーコンポジット材料、無機材料、有機材料、電気絶縁特性、誘電特性、電気計測、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

革新的機能性電気絶縁材料の開発を目指し、新規材料を用いた複合材料の創製を検討している。今回、熱硬化性樹脂にマイクロサイズのシリカフィラーを高充填した複合材料を作製し、短時間絶縁破壊電圧を評価し、その絶縁破壊後の試料の断面観察を実施することで、絶縁破壊痕跡の観察および破壊メカニズムの検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 走査型電子顕微鏡

【実験方法】

絶縁破壊後の試料を破壊箇所に沿って自然破断し、その破断面に現れた絶縁破壊痕跡とその周辺を走査型電子顕微鏡(SEM)観察した。

観察したサンプルは以下の通り:

- (i) シリカ 16 vol%充填樹脂(絶縁破壊値が高いもの)
- (ii) シリカ 16 vol%充填樹脂(絶縁破壊値が低いもの)
- (iii) シリカ 33 vol%充填樹脂(絶縁破壊値が高いもの)
- (iv) シリカ 33 vol%充填樹脂(絶縁破壊値が低いもの)
- (v) シリカ 64 vol%充填樹脂(絶縁破壊値が高いもの)
- (vi) シリカ 64 vol%充填樹脂(絶縁破壊値が低いもの)

3. 結果と考察(Results and Discussion)

サンプル(i)のSEM像を Fig. 1 に示す。試料断面において上・下に樹脂層とフィラーの沈殿層が明確に分離されている様子がわかる。これはフィラー充填率が 16 vol

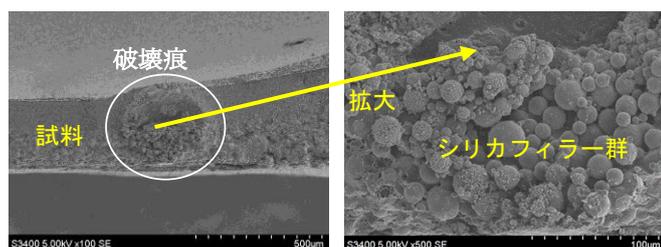


Fig. 1 SEM images of the fractured surface of sample (i) after electrical breakdown.

%と低い場合、粘度が低く、フィラー沈降が容易となったことによる。また、最小試料厚 0.23 mm の近傍に大きな破壊痕が見られる。その破壊痕を拡大すると、フィラーが析出されている様子がわかる。これは絶縁破壊により電流が局所的に流れ、そのジュール熱により、無機物よりも融点の低い有機物(樹脂)を揮発させたことで、無機物であるシリカフィラーが析出されたと考えられる。

サンプル(iii)および(vi)のSEM像を Fig. 2 の左と右に示す。Fig.1 とは異なり、フィラーの沈降は見られなかった。33 vol%程度充填すると、フィラー沈降が起きにくいことが伺える。また、破壊痕に関しては、同様にフィラーの析出が見られる。絶縁破壊値の高・低を比較観察したが、その要因はSEM像からでは不明だった。今後、更なる検討が必要である。

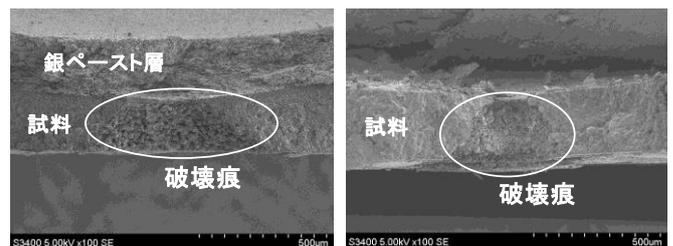


Fig. 2 SEM images of the fractured surface of sample (iii) (left) and (vi) (right) after electrical breakdown.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。