

磁気プロセスの原理と異方性フィラー配向制御への応用

Principle of Magnetic Process and Its Application to Orientation Control of Anisotropic Filler

山登 正文

Abstract

The principle of magnetic process with focus on magnetic alignment was reviewed. In this paper, we showed that the magnetic energy is a function of not only the magnetic susceptibility of the material and the external magnetic field but also the volume of the material, leading to a condition that surpasses a thermal energy. We also showed the quantitative handling of the degree of orientation and the time constant for rotation in a magnetic field. Finally, the application of the magnetic alignment of carbon fiber and pearl pigment were also introduced.

キーワード：磁場配向、異方性、炭素繊維、パール顔料

Keywords : Magnetic alignment, Anisotropy, Carbon fiber, Pearl pigment

1. まえがき

磁気プロセスと聞くと鉄やニッケルなどの磁性体を含む材料について想像されるかもしれない。ここで取り上げる物質は鉄やニッケルといった強磁性体ではなく、セラミックスや粘土鉱物等の無機材料や高分子や生体物質等の有機材料といった反磁性物質についてである。身の周りにあるほとんどの物質は反磁性物質であり、通常は非磁性体として磁場との相互作用は無視され、強磁性体で観察される配向、配列、移動等の磁場効果は期待できないと思われてきた。しかしながら、反磁性物質における磁場効果の研究の進展に伴い、磁場による反磁性物質の配向、配列、移動について定量的に評価でき

るようになってきている。ここでは、磁場配向に焦点をあてて、その原理を解説するとともに、高分子中でのフィラーの配向への応用について報告する。

2. 磁場配向

気体中や液体中に物質が分散している場合、その物質は熱エネルギーによる無秩序な運動をしており、結果としてその物質の方向は無秩序となる。ここに磁場を印加すると、分散している物質が結晶や配向した繊維のように異方性を有するものであれば、磁気トルクを受けて特定の方向に向きを揃える。この現象を磁場配向と呼ぶ^{1,2)}。

磁場配向は非接触で作用するのが特徴である。媒体に分散している結晶や繊維を容易に配向させることが可能であるため、成形する材料の形状によらず均一な配向を与えることができる。現在では、反磁性体である高分子³⁻⁵⁾、生

2018年3月30日受付
YAMATO Masafumi
首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 環境応用化学域