

ポリマー/クレイナノ複合材料の巨視的な力学的特性の解析的研究

平成 26 年 2 月 佐藤 芹亜

要旨

目的

近年、ナノサイズのクレイをポリマーマトリックスに添加させた、ポリマー/クレイナノ複合材料（PCN）が注目を集めている。PCN は極少量のクレイにより剛性が飛躍的に高くなるが、ある量を超えて添加しても剛性の向上はほとんど見られないという特徴がある。本研究では、モンモリロナイトを対象にクレイの形状の違いを考慮した PCN の巨視的な力学的特性について明らかにする。

方法

本研究では、複合材料の分野で用いられる森・田中理論に基づく平均化手法による解析を行う。モンモリロナイトは通常、厚さ 1nm の薄い板状結晶（シリケート層）が積み重なった層状構造をなしており、一般的な PCN には層剥離したクレイと層間に母材を挿入させた層間化合物の二種類が分散している。そこで、クレイの枚数や層間隔、厚さ等の違いが剛性に及ぼす影響について一般的な傾向を調べる。次に、一種類のクレイが存在する場合について実験値との比較から本手法の妥当性を検討する。最後に、二種類のクレイが混在する場合について、実験値との比較から体積分率とシリケート層の剥離率との関係を調べる。

結論

クレイの形状と PCN の剛性との一般的な関係は、シリケート層の厚さが薄いほど、また層間化合物の層間隔が大きいほど高くなることが分かった。シリケート層の厚さや層間隔等が既知な場合、本解析による結果は実験値と良い一致を示した。クレイの体積分率が増加するほどシリケート層の剥離率が小さくなることを明らかにし、クレイの多量の添加は必ずしも剛性の飛躍的な向上に結びつかないという PCN の特徴が説明できた。

指導教員 小山 茂 准教授