

エポキシ樹脂の架橋反応による構造形成と力学特性発現の関係の評価

Evaluation of Structure-Property Relationship of Epoxy Resin via Crosslinking Reaction

京都大学 工学研究科 機械理工学専攻 適応材料力学研究室 内藤悠太

研究成果概要

本研究では、炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastic;CFRP)の代表的なマトリクス樹脂であるエポキシ樹脂を対象に、硬化による分子構造の変化と、CFRP の成形性に大きな影響を与える粘度の変化との関係を、全原子分子動力学法により分子構造レベルから検討している。

本年度は、反応障壁と生成熱を確率論的に考慮した架橋反応解析¹⁾と Lees-Edwards の境界条件による粘度評価²⁾とを組み合わせたエポキシ樹脂の硬化過程の粘度シミュレーションを複数のモノマー種で実施した。その結果、実験系におけるモノマー種がエポキシ樹脂の粘度に与える影響を、本シミュレーション手法により定性的に評価できることがわかった。また、エポキシ樹脂の粘度の温度依存性を自由体積、硬化過程における粘度の上昇傾向を重量平均分子量によって記述できることを、全原子モデルからも明らかとすることができた。

引用文献

- 1) T. Okabe, T. Takehara, K. Inose, N. Hirano, M. Nishikawa, T. Uehara, Polymer. 54 (2013) 4660–4668.
- 2) A.W. Lees, S.F. Edwards, Journal of Physics C: Solid State Physics. 5 (1972) 1921–1928.

発表論文(謝辞あり)

- [1]内藤悠太, 西川雅章, 大矢豊大, 岡部朋永, 松田直樹, 北條正樹, 全原子分子動力学法を活用した熱硬化性樹脂の分子構造と粘度変化との関係の評価, 日本複合材料学会誌, 47, 3 (2021).