

九州産業大学大学院

KYUSHU SANGYO UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL



令和2年度 研究成果発表会

感光性エポキシ樹脂における硬化条件による 反応性と熱物性に対する影響

博士前期課程

工学研究科 産業技術デザイン専攻 物質生命化学分野

小島翼

主査 磯部信一郎
副査 迎勝也
中原由木子

背景

近年における、電気・電子機器の小型化、高密度化に伴い、材料の軽量化、精密化及び耐熱性の向上が進んでいる。このような中で、エポキシ樹脂はエレクトロニクス分野において電気を賭さない部分のレジスト剤として利用される。また、材料の微細加工技術として光を用いた加工を行うために感光性と透明性を併せ持つエポキシ樹脂が用いられる。上記の背景の中で、感光性耐熱高分子材料への要求は高まっている。

実験目的

これまでに、開発された感光性耐熱高分子として、感光性ポリイミド、ポリヒドロキシイミド(PHI)及びポリベンゾキサノール (PBO) などが挙げられる。

感光性耐熱高分子の要求特性として耐熱性、パターンニング性及び透明性などが求められる。

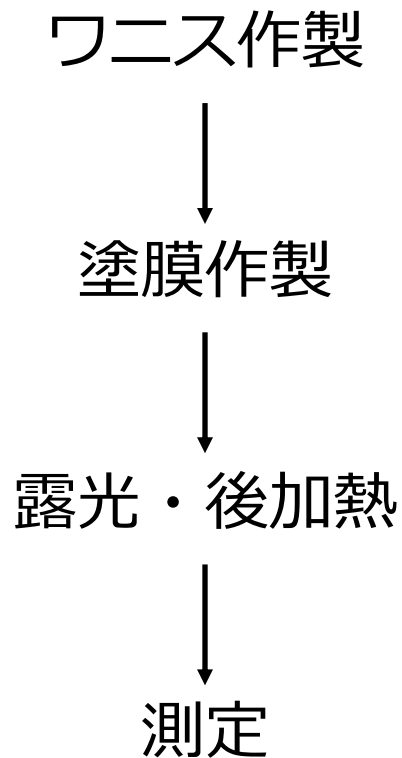
課題

高耐熱性と透明性を併せ持つ

感光性高分子の材料設計技術の構築

目標： ガラス転移点(T_g) $\geq 125^\circ\text{C}$

実験操作

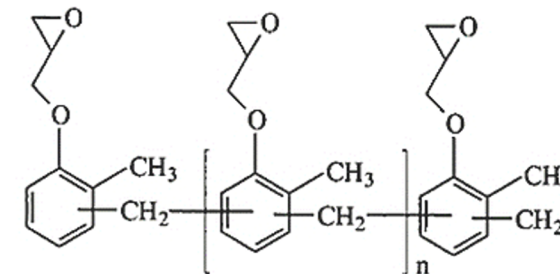


クレゾールノボラック型エポキシ樹脂
と乳酸エチル及び光酸発生材を質量
パーセント濃度70%で混合

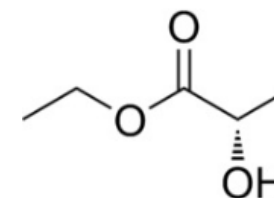
スピンコーターでガラス板に塗工
その後、110℃×10分間加熱乾燥

露光光源：I線(365 nm)
後加熱(PEB)：加熱温度、時間を変更

硬化条件毎にFT-IR(ATR法)にてエポキシ
の反応率を評価、DSCでTgを評価



クレゾールノボラック型
エポキシ樹脂



乳酸エチル

実験結果

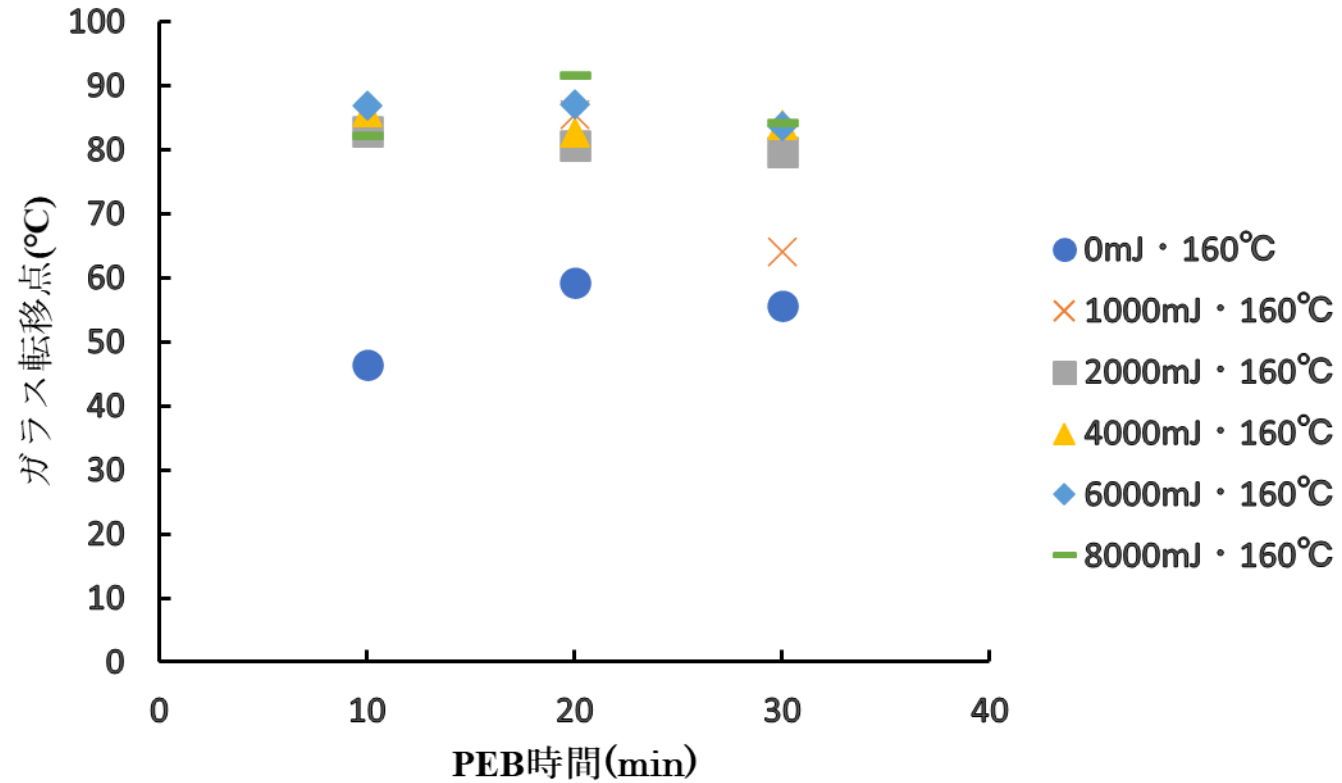


Figure.ガラス転移点と露光後加熱時間の関係

総括

エポキシ樹脂における硬化条件(反応率)が耐熱性(ガラス転移点)に与える影響を確認した。実験結果からエポキシ樹脂の耐熱性に有効な硬化条件としては、8000mJ、160℃、20分であることがわかった。今回、PEB30分のサンプルが総じて低Tgであった理由として残留溶媒と光酸発生剤の熱分解が考えられる。これらを避けながら、未反応のエポキシ樹脂を反応させられる条件として8000mJ、160℃、20分が最適であることが明らかとなった。

指導教員コメント

産業用途で採用される樹脂材料には主として光学物性、機械物性が要求される。中でも耐熱性については、自動車、航空業界はじめとする先端産業におけるもっとも大きな材料課題であるが、その解策方針は主として樹脂構造の選択に依存しているのが現状である。本検討は、樹脂硬化時におけるプロセス条件による耐熱性向上の可能性を検討したものであり、硬化プロセスの最適条件を見出すためのモデルスタディとして、その産業的意義は大きいと考える。今後、他の樹脂骨格を用いた検討を行い、さらに幅広い材料に適用なプロセス技術構築を目指す。

磯部信一郎