

# 低粘度・高耐熱等高機能熱硬化性樹脂の開発

電子技術課 横山義之\* 佐山利彦\*\* 田中精密工業(株) 谷野克巳 金川豊 黒崎英一

## 1. 緒言

ハイブリッド車や電気自動車、燃料電池自動車などの次世代自動車の開発が近年盛んに行われている。それらに用いられる自動車用モーターは、高温のオイル中で使用されることも多いため、モーターの組み立て時に使用される接着剤には、高接着性に加えて、高耐熱・耐油性が求められる。さらには、組み立て作業性の面からは、細いスリット形状部にも注入しやすい低粘度性や、作業者が取り扱いやすい一液硬化型であること、また、ロングポットライフ等の性能も必要とされる。

これまでに、自動車用モーターの組み立て時に用いられる接着剤としては、熱硬化性樹脂タイプとしてフルオロシリコン系樹脂や特殊なエポキシ樹脂、熱可塑性樹脂タイプとして液晶ポリマー等が使用されている。しかし、これらの従来の接着剤には、価格、作業性、工業所有権等の問題がある。

本研究では、自動車用モーターの組み立てに適した高性能な接着剤の新規開発を目的としている。接着剤に対する具体的な要求仕様は、自動車モーター用としての高接着性、高耐熱・耐油性に加えて、①低粘度（10Pa・s以下）、②一液硬化型、③硬化条件は150℃、5分以内、④ロングポットライフ（1ヶ月以上）である。

## 2. 実験

本研究では、熱硬化性樹脂タイプの接着剤を検討した。はじめに、エポキシ系樹脂をベース樹脂に用い、反応性希釈剤と2種類の硬化剤を混合し、熱硬化性樹脂Xとした。次に、熱硬化性樹脂Xに対して、5種類の有機金属触媒（A～E）を0.5 phrもしくは5.0 phr添加し、接着剤としての硬化時間の短縮を試みた。その結果を表に示す。表から、熱硬化性樹脂Xに対して有機金属Aを0.5 phr並びに有機金属Bを5 phr添加した試料では、硬化時間の短縮が見られ、目的とする150℃、5分での硬化が可能になった。どちらの試料も、初期粘度と一ヶ月後の粘度がともに十分低く、粘度およびポットライフの要求仕様も満たしていることがわかった。また、高温オイル中への浸漬試験を行った結果、十分な耐熱・耐用性が得られていることも確認できた。

## 3. 結果

自動車用モーターの組み立てに適した高性能な熱硬化性樹脂タイプの接着剤の開発を行った。エポキシ系樹脂、反応性希釈剤、硬化剤に加えて、種々の有機金属触媒の検討も行った結果、要求仕様を満たす高性能な接着剤を開発することができた。

表. 熱硬化性樹脂Xに対する有機金属触媒(A～E)の添加量と粘度、硬化特性の関係

樹脂 X 100g に対して	有機金属触媒 A 添加量(phr) 0.5	有機金属触媒 B 添加量(phr) 0.5	有機金属触媒 C 添加量(phr) 0.5	有機金属触媒 D 添加量(phr) 0.5	有機金属触媒 E 添加量(phr) 0.5
樹脂 X : 初期粘度 550mPa・s 150℃、6分硬化	触媒は常温で粉末 初期粘度 <b>430mPa・s</b> 1ヶ月後粘度 <b>770 mPa・s</b> 150℃、5分硬化	触媒は常温で粉末 初期粘度 630mPa・s 150℃、6分硬化	触媒は常温で粉末 初期粘度 550mPa・s 150℃、8分硬化	触媒は常温で粉末 初期粘度 460mPa・s 150℃、6分硬化	触媒は溶媒に分散試薬 初期粘度 380mPa・s 150℃、7分硬化
樹脂 X 100g に対して	有機金属触媒 A 添加量(phr) 5.0	有機金属触媒 B 添加量(phr) 5.0	有機金属触媒 C 添加量(phr) 5.0	有機金属触媒 D 添加量(phr) 5.0	有機金属触媒 E 添加量(phr) 5.0
樹脂 X : 初期粘度 550mPa・s 150℃、6分硬化	初期粘度 3,550mPa・s 150℃、7分硬化	初期粘度 <b>820mPa・s</b> 1ヶ月後粘度 <b>1,150mPa・s</b> 150℃、5分硬化	初期粘度 720mPa・s 150℃、13分硬化	初期粘度 590mPa・s 150℃、6分硬化	触媒は溶媒に分散試薬 初期粘度 300mPa・s 150℃、10分硬化

(注：硬化時間は150℃の雰囲気中にテフロン時計皿を挿入した時の時計皿上の樹脂の硬化時間)

\*現 商工企画課 \*\*現 機械システム課