

トラブル対策に終始しないために：結合の支配因子、温度、電子状態、界面制御の方法が分かる！

# 有機／金属・無機界面のメカニズム

## —密着性・機能発現の要因—

S&T出版 有機金属無機界面 検索

2006年10月31日発行	B5判上製本 353頁	価格 本体 60,000円＋税 (STbook会員：56,952円＋税)	STbook会員とは当社ホームページの登録会員 (ログイン機能)です。(無料)
ISBN978-4-907002-16-9 C3058			

(ISBN4-903413-12-8と同じ書籍です)

### 著者

■三刀基郷 大阪市立大学	■縄舟秀美 甲南大学	■小川俊夫 金沢工業大学
■市村博司 神奈川工科大学	■赤松謙祐 甲南大学	■田部井雅利 (株)アルバック
■田坂 茂 静岡大学	■池田慎吾 甲南大学	■飯田隆文 ナガセケムテックス(株)
■長尾敏光 奥野製薬工業(株)	■大坪英二 三井化学(株)	■中谷直人 日本アビオニクス(株)
■前田重義 (株)日鉄技術情報センター	■平石克文 新日鐵化学(株)	■光石一太 岡山県工業技術センター
■奥村治樹 (株)東レリサーチセンター	■岸本喜久雄 東京工業大学	■原賀康介 三菱電機(株)
■上野信雄 千葉大学	■大宮正毅 東京工業大学	
■榎 学 東京大学	■中東孝浩 日本アイ・ティ・エフ(株)	
■岩森 暁 金沢大学	■宮前孝行 産業技術総合研究所	
■山西敬亮 日鉱金属(株)	■岩下寛之 東洋鋼鈹(株)	

### 目次

第1章 有機／金属・無機物の接着接合機構	第14章 LCP-CCLの開発動向
第2章 密着力と複合硬度	第15章 PET／セラミックス薄膜(ITO)の界面付着強度
第3章 金属・極性高分子界面の熱的性質	第16章 PET/DLC界面の状態と密着性
第4章 樹脂／めっきの結合状態および応力と密着性の要因	第17章 和周波発生法を用いた酸化物/高分子界面状態の評価 —酸化物/PMMA、PET界面の構造と密着性—
第5章 樹脂／金属・金属酸化膜の化学結合と酸塩基反応	第18章 PETラミネート鋼板におけるフィルム密着性
第6章 有機／金属・無機界面の目的別分析法	第19章 ポレオレフィン/金属界面の状態と密着性
第7章 有機薄膜表面・界面の電子状態の基礎	第20章 プラスチック／光学薄膜界面の状態と密着性 —プラスチック基板への光学薄膜コーティング技術—
第8章 Si/有機薄膜界面の密着性評価	第21章 エポキシ樹脂／無機・金属の結合機構と密着性
第9章 金属／有機薄膜の表面・界面状態と密着強度評価	第22章 電子部品実装分野における接着剤併用超音波接合技術
第10章 圧延・電解銅箔と樹脂の密着性要因とその評価	第23章 フィラー充填複合材料における樹脂／フィラー界面の結合機構
第11章 銅／ポリイミドの密着機構	第24章 接着接合の信頼性と耐久性
第12章 キャスト法、ラミネート法による銅／ポリイミド界面の状態と密着性	
第13章 スパッタリングによる銅／ポリイミド界面の状態と密着性	

書籍申込用紙 書籍名：A007(有機/金属・無機界面のメカニズム) 購入冊数 冊 DM

会社名 団体名				※左記ご記入の上、 <b>FAX 03-3261-0238</b> までお申込みください。 ※E-mailアドレスまたはFAX番号を必ずご記入下さい。
部署・役職				
ふりがな	〒			■お申込み方法 必要事項をご記入の上、FAXでお申込みください。 または当社ホームページからお申し込みください。
氏名	住所			
TEL	FAX			■商品の発送 お申込み日の翌営業日までに書籍、請求書、納品書を佐川急便で発送いたします。 ※未刊書籍は発刊次第お送りいたします。
E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。		振込予定日	
STbook会員(無料)に <input type="checkbox"/> 登録する <input type="checkbox"/> 登録済み		※E-mailアドレスが必須です。 ※左に✓印をつけてご入会いただくと、この申込からSTbook会員価格で購入できます。		月 日
今後、弊社からのご案内が不要な方は以下に✓印をつけてください。 <input type="checkbox"/> 郵送DM不要 <input type="checkbox"/> E-mail不要		通信欄		

目次

第1章 有機/金属・無機物の接着接合機構

1. 界面の結合理論
  - 1.1 機械的結合説
  - 1.2 化学結合説
  - 1.3 分子間力説
  - 1.4 静電気説
  - 1.5 拡散説
2. 界面の相互作用力を阻害するもの
  - 2.1 Weak Boundary Layer(WBL)
  - 2.2 WBLの除去

第2章 密着力と複合硬度

1. スグラッチ密着力
2. 硬度
  - 2.1 複合硬度から薄膜硬度の分離
3. 密着力と硬度の関係

第3章 金属・極性高分子界面の熱的性質

1. アルミニウム金属と高分子界面の状態
2. 熱分析による高分子金属界面の分析
  - 2.1 表面DSC
  - 2.2 金属・高分子界面のDSC
3. 誘電率の温度依存性
4. TSCと焦電率
5. 金属・高分子界面の構造

第4章 樹脂/めっきの結合状態および応力と密着性の要因

1. 樹脂/めっきの密着機構
  - 1.1 アンカー効果による密着機構
  - 1.2 化学的結合による密着機構
  - 1.3 併用効果による密着機構
2. 樹脂上のめっき皮膜の応力

第5章 樹脂/金属・金属酸化膜の化学結合と酸塩基反応

1. ポリシロキサンと鋼板の接着界面
2. 金属蒸着高分子膜(樹脂)の界面反応
  - 2.1 極性高分子における電荷移動
  - 2.2 金属蒸着ポリイミド樹脂における界面反応
3. 樹脂ワニス塗布による金属接着界面
  - 3.1 ポリイミド膜形成/Al板における非破壊分析
  - 3.2 エポキシ樹脂と金属表面の接着機構
4. 接着における酸塩基理論

第6章 有機/金属・無機界面の目的別分析法

1. 接着因子と主な評価技術
  - 1.1 密着力評価
  - 1.2 接着前表面、剥離面の評価
  - 1.3 接着状態での界面の評価
  - 1.4 従来の深さ方向分析法とその問題点

第7章 有機薄膜表面・界面の電子状態の基礎

1. 有機固体・薄膜の電子状態の一般的特徴と基本的事項
  - 1.1 有機固体・薄膜の電子状態の一般的特徴
  - 1.2 仕事関数、フェルミ準位、真空準位、最小イオン化エネルギー
  - 1.3 物質間界面での電子エネルギー準位、波動関数の重要性
2. 表面・界面の電子状態の測定
  - 2.1 有機薄膜の紫外光電子分光法(UPS)
  - 2.2 有機薄膜のメタステーブル原子電子分光(MAES)
3. 測定例
  - 3.1 有機分子線蒸着膜
  - 3.2 ウェットプロセスで作製された有機薄膜表面・高分子薄膜の最表面

第8章 Si/有機薄膜界面の密着性評価

1. 試料
  - 1.1 Si/有機薄膜界面試験片
  - 1.2 Si/SiO<sub>2</sub>/有機薄膜界面試験片
2. 界面破壊靱性値の測定
  - 2.1 四点曲げ試験
  - 2.2 二重片持ちばり試験
3. はく離経路の観察
  - 3.1 SEM観察
  - 3.2 ESCA分析
4. 結果および考察
  - 4.1 荷重-変位曲線
  - 4.2 はく離経路の同定
  - 4.3 界面破壊靱性値の評価

第9章 金属/有機薄膜の表面・界面状態と密着強度評価

1. スピンコート法により作製したPTFE薄膜
2. 真空蒸着法により作製したPTFE真空蒸着膜
3. 高周波スパッタリングにより作製したPTFE薄膜

第10章 圧延・電解銅箔と樹脂の密着性要因とその評価

1. プリント配線板用材料
  - 1.1 銅箔
  - 1.2 絶縁材料
2. プリント配線板における導体の密着性
  - 2.1 測定方法(引き剥がし強さ)
  - 2.2 引き剥がし強さのメカニズム(弾性理論)
  - 2.3 測定条件の影響
  - 2.4 銅箔の影響
  - 2.5 樹脂の影響
  - 2.6 破壊モード
3. プリント基板製造プロセスが密着性に与える影響
  - 3.1 耐熱性
  - 3.2 耐薬品性
4. 密着性向上の手段
  - 4.1 粗さの影響
  - 4.2 金属種の影響
  - 4.3 カップリング剤

第11章 銅/ポリイミドの密着機構

1. ポリイミド樹脂の表面改質および銅イオンの吸着
2. グラフェン層の形成
  - 2.1 水素化ボウ素ナトリウム水溶液による銅イオンの還元
  - 2.2 ジメチルアミンボラン水溶液による銅イオンの還元
3. 銅薄膜の密着機構

第12章 キャスト法、ラミネート法による銅/ポリイミド界面の状態と密着性

1. キャスト法、ラミネート法2層CCLの接着性能
  - 1.1 接着性能の考え方
  - 1.2 接着力発現の要素

第13章 スパッタリングによる銅/ポリイミド界面の状態と密着性

1. スパッタリングによりPIフィルム上に形成した銅薄膜
2. PIをターゲットとしてスパッタリングにより銅基板上に形成した薄膜

第14章 LCP-CCLの開発動向

1. 概要
2. 高周波電気特性

- 2.1 誘電特性
- 2.2 伝送特性評価
3. 回路基板一般特性
  - 3.1 低吸湿性
  - 3.2 低粗度銅箔との高い接着力
  - 3.3 耐屈曲性
  - 3.4 鉛フリーはんだ耐熱性
  - 3.5 放熱特性
4. ビアホール・スルーホール加工性
5. 多層基板への適用例

第15章 PET/セラミックス薄膜(ITO)の界面付着強度

1. マルチステージピール試験法
  - 1.1 供試材
  - 1.2 実験装置
2. はく離試験による界面付着強度評価法
  - 2.1 エネルギーバランスによる界面付着強度評価
  - 2.2 PET/ITOフィルムの界面付着強度
3. 引張応力下におけるぜい性薄膜層の破損・破壊過程観察
  - 3.1 PET/ITO複合フィルムの引張試験
  - 3.2 ぜい性薄膜層の破損・破壊過程の観察結果

第16章 PET/DLC界面の状態と密着性

1. 有害化学物質に関連する主な規制
2. DLCの特徴
3. プラスチック等高分子材料へのフレキシブルDLCの適応と問題解決手法
4. 成膜装置および処理方法
5. 実験結果
  - 5.1 摩擦係数
  - 5.2 摩耗特性
  - 5.3 膜硬度
  - 5.4 電気抵抗
  - 5.5 ガスバリア性
  - 5.6 密着性
6. PET/DLC界面の状態と密着性を得る手法
  - 6.1 樹脂とDLC界面の状態基材の前処理
  - 6.2 中間層
  - 6.3 摺動仕様の膜形態
  - 6.4 ガスバリア仕様の膜形態

第17章 和周波発生法を用いた酸化物/高分子界面状態の評価

1. SFG発生の原理と特徴
2. 測定装置の概要
3. SiO<sub>2</sub>/PMMA樹脂界面
4. SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>/二軸延伸PET
5. AlO<sub>x</sub>/PET界面構造

第18章 PETラミネート鋼板におけるフィルム密着性

1. ラミネートフィルムの密着性
2. ラミネートフィルムの特性制御
3. ラミネートプロセスの高効率化

第19章 ポレオレフィン/金属界面の状態と密着性

1. 表面処理による官能基付与
2. ポリエチレン(LDPE)とアルミニウム(Al)
3. シランカップリング剤を使用したポリマー/Al界面
4. その他の接着改善例

第20章 プラスチック/光学薄膜界面の状態と密着性 -プラスチック基板への光学薄膜

1. ディスプレイ用フィルム基板
2. 光学用プラスチック基板の特性
3. 光学薄膜の形成
4. メタモードスパッタリングプロセス
5. 光学薄膜コーティングの実例
6. 界面の状態と密着性

第21章 エポキシ樹脂/無機・金属の結合機構と密着性

1. シランカップリング剤の配合による接着性向上
  - 1.1 評価方法
  - 1.2 評価結果
2. VUVオゾン表面処理による接着性向上
  - 2.1 評価方法
  - 2.2 評価結果

第22章 電子部品実装分野における接着剤併用超音波接合技術

1. 多ピン超音波フリップチップ実装技術の現状
2. 超音波接合の基礎
  - 2.1 凝着
  - 2.2 塑性変形
  - 2.3 摩擦
3. 接着剤併用超音波接合技術
  - 3.1 超音波接合装置(フリップチップボンダ)
  - 3.2 樹脂硬化技術
4. 多ピン超音波フリップチップ実装への応用

第23章 フィラー充填複合材料における樹脂/フィラー界面の結合機構

1. カップリング剤の作用機構
  - 1.1 無機物との作用機構
  - 1.2 樹脂との作用機構
  - 1.3 カップリング剤処理フィラーの特性評価
2. フィラー表面の水の影響
3. フィラーへのカップリング剤の固着性
4. 樹脂中へのフィラーの高充填化
5. 物理吸着シラン剤の弊害
6. プライマーとしてのシラン剤の応用技術
7. 金属不純物の影響
8. フィラー充填複合材料の耐熱水性

第24章 接着接合の信頼性と耐久性

1. 理想的な接着状態とは
2. 接着接合における劣化の要因
  - 2.1 熱
  - 2.2 ヒートサイクル、ヒートショック
  - 2.3 水分
  - 2.4 継続荷重(クリープ)
  - 2.5 繰り返し荷重(疲労)
3. 長期劣化の予測法
  - 3.1 長期熱劣化の予測法
  - 3.2 長期耐湿劣化、屋外暴露劣化の推定法
  - 3.3 長期クリープ耐久性の予測方法
  - 3.4 疲労寿命の求め方
4. 製品の耐用年数経過後の安全率の定量化法
  - 4.1 耐用年数経過後の安全率の算出法
  - 4.2 耐用年数経過後の安全率の裕度の評価事例
  - 4.3 安全率の裕度の再配分