

# 表面修飾と熱プレスを利用したポリイミドフィルムとチタン板の接着 (1) 共有結合による接着

(東理大院総化) ○深川聡一郎・飯島一智・橋詰峰雄

【緒言】日常的に接着技術は用いられている。例えば建築材、自動車、電子機器などは接着剤を利用して異種材料同士の接着が行われている。しかしながら、近年では省エネルギーや環境問題を考慮した新規接着法が求められている。我々は最近シランカップリングによる表面修飾と熱プレス法を用いて異種材料のポリイミド (PI) フィルムとチタン (Ti) 板を共有結合的に接着する手法の開発に成功した。この手法は従来の接着剤とは違い、接着層に有機溶媒を含まず、接着層を著しく薄くすることが可能である。本研究では接着の最適化条件の検討と表面修飾のキャラクタリゼーションを行った。

【実験】PI フィルムはアルカリ加水分解を行うことで表面にカルボキシ基を提示させた。Ti 板は前処理として UV 照射 (254 nm, 1 h) とアルカリ処理 (5 wt% KOH 水溶液, 10 min) を行うことで表面を親水化させた。続いて 3-(2-aminoethylamino)propyltriethoxysilane (AEAPS) /エタノール溶液 (2 wt%, 3 min) に浸漬させることで、表面にアミノ基を提示させた。これら両者の間に微量の水を加えて接触させ、120 °C、5 MPa で熱プレスを行うことで接着させた。得られた試料の接着力は引張試験によって評価した。また修飾した Ti 板の表面特性を静的水接触角測定、減衰全反射赤外分光法 (ATR FT-IR)、X 線光電子分光法 (XPS)、走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察、原子間力顕微鏡 (AFM) 観察によって解析した。

【結果および考察】Ti 板は UV 照射およびアルカリ処理によって接触角が減少し、表面が親水化されていた。またシラン化処理後には接触角が増加していたことから AEAPS が Ti 表面に修飾されていることが示唆された。更に XPS 測定から試料の傾斜角度を小さくすることで Si のスペクトルが上昇したことと、AFM 観察から表面形態の変化が確認できたことから AEAPS が Ti 表面にナノメートルオーダーで修飾されていることが強く支持された。続いて、接着した試料の接着力を引張せん断試験によって測定したところ、PI フィルムの方が破断するほどの強固な接着力を有していた。接着した PI フィルムを剥がした Ti 板表面を ATR FT-IR 測定および SEM 観察から、PI の残留がはっきりと確認できた (Fig. 1)。これは PI-Ti 間にアミド結合が形成されることによって強力に接着していたためと考えられる。以上の結果から本手法によって PI-Ti 界面には共有結合による強力な分子膜レベルの接着層が形成されていることが示された。

【謝辞】本研究の一部は池谷科学技術振興財団平成 23 年度研究助成のもと行った。

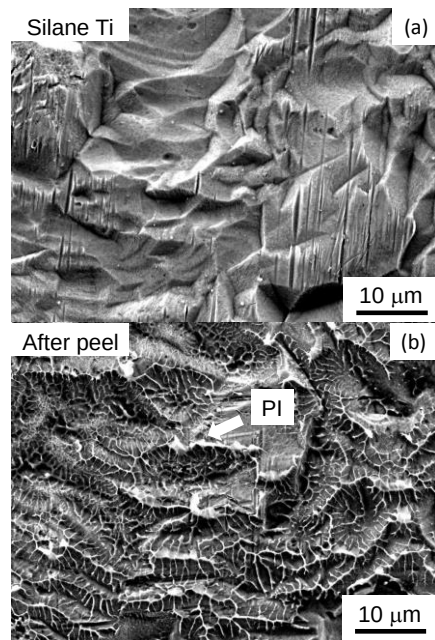


Fig. 1. SEM images of Ti plates surface. (a) After silane coupling, (b) after peeling.

## Polyimide Film-Titanium Plate Adhesion by Utilizing Surface Modification and Hot Pressing. (1) Adhesion by Covalent Bonding

S. FUKAGAWA, K. IJIMA, M. HASHIZUME (Tokyo Univ. of Sci., jb112855@ed.tus.ac.jp)

Various adhesives have been developed and used in practical applications. However, novel adhesion processes still have been required due to environmental issues and energy conservation. In this study, we investigated a process for adhesion between polyimide (PI) films and titanium (Ti) plates utilizing covalent bonding formation without using any adhesives. Carboxy groups were presented on PI films surfaces using alkaline treatments. Ti plate surfaces were treated with silane coupling agents to display amino groups. Adhesion was achieved between these modified surfaces using hot press techniques. Strength of the PI-Ti adhesions was examined using tensile-shear tests, which showed that the PI films were fractured before detaching from the Ti plate surfaces. Peeling tests revealed that traces of PI films were found on the Ti plate surfaces, which strongly supported covalent bonding formation between them.