

転写技術による極薄デバイスの集積化に向けた 極薄基板と支持基板間の密着性評価

Adhesion evaluation between an ultrathin substrate and supporting substrate for transfer integration of ultrathin devices

東大工¹, [○](M2)角 祐太郎¹, 奥谷 智裕¹, 横田 知之¹, 染谷 隆夫¹

The University of Tokyo¹, [○](M2)Yutaro Sumi¹, Chihiro Okutani¹, Yokota Tomoyuki¹, Takao Someya¹

E-mail: sumi@ntech.t.u-tokyo.ac.jp

近年、曲面形状に追従可能な柔軟いエレクトロニクスに関する研究が盛んに行われている。これらのエレクトロニクスは、デバイスの厚さが $1\ \mu\text{m}$ 程度まで薄くなると皮膚などの複雑な形状に追従することができる一方で、ハンドリングが困難であるという課題があった。そのため、ガラスや厚いフィルムなどを支持基板として用いて、支持基板上に極薄のデバイスを作製したのちに、剥離することで極薄なデバイスを実現していた [1]。しかしながら、剥離プロセスの際にデバイスと支持基板間の密着性が高すぎると、デバイスが壊れてしまい、一方で低すぎると、デバイスのプロセス中に基板が剥離してしまうという課題があった。本研究では、パリレン極薄基板とガラス支持基板間の密着性を評価する手法を確立した。さらに、剥離層であるフッ素ポリマーのプロセス条件を最適化することで、信頼性高く極薄基板を剥離するプロセスを確立したので報告する。

図1に密着性評価に用いたデバイス構造を示す。まず、ガラス基板上に剥離層としてフッ素ポリマーをスピコートした。フッ素ポリマーは、ガラスの表面エネルギーを下げ、パリレンとガラス間の密着性を弱める役割を持つ [2]。その後、基板として $1.5\ \mu\text{m}$ のパリレンを化学気相成長法で成膜した。作製したデバイスは、引張試験機を用いてパリレン基板と支持基板間の密着性を評価した。図2に、デバイスを $30\sim 180^\circ\text{C}$ で30分間アニールした際の密着性の結果を示す。アニールをしない場合の密着性が $0.05\ \text{MPa}$ であるのに対し、 150°C のアニールを行うことで、密着性は $0.40\ \text{MPa}$ と向上することを確認した。この密着性の制御を用いることで、薄膜基板上に作製したセンサを肌やプラスチック、ガラスといった曲面にセンサを転写することに成功した。

[1] S. Park *et al.*, *Nature* **561**, 516–521 (2018). [2] T. Imae, *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.* **8**, 307–314 (2003).

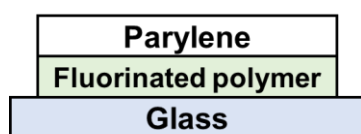


Fig. 1 Fabricated device structure

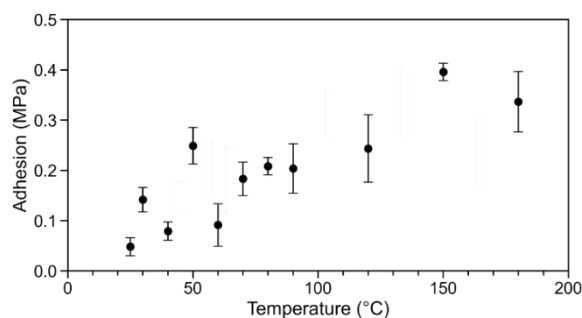


Fig. 2 Adhesion between parylene and supporting substrate depending on annealing temperature