

図5 両面粘着テープおよび開発したシートの構成。

性、接合強度などの問題があり、これらはいずれも発泡基材に起因するものである。

他方、開発したシートは、図5(b)のような構成をしている⁽⁵⁾。粘着層は、TPEが主成分で非常に厚く、基材は、ポリエチレンテレフタレート(PET)で発泡層を持たないことから、上記の問題を解決できる。現在、開発プロセスは、AQUOS PHONE Xxシリーズ等に採用され、両サイドだけでなく、上辺の狭額縁化を可能にするとともに、防水仕様のスマートフォンでは世界最大級のディスプレイ占有率を実現することに成功した。

(2) 様々な分野への拡がり

開発プロセスは、両面粘着テープの代替えとして、スマートフォンで実用化され、既に500万セット以上の販売実績がある。さらにタブレット、ウェアブル端末、デジタルカメラ等でも実用化試作が展開され、これらの電子機器の高機能化に貢献している。

この他に接着剤の代替技術として、自動車部品等で試作評価が進められている。接着剤では、硬化時間、高コスト、揮発性有害物質の発生、塗布厚さによる品質のばらつき等が問題となっているが、開発プロセスはそれらの問題を解決できる。

また、軽量化効果の大きい炭素繊維強化樹脂複合材料(CFRP)が注目される中で、開発プロセスは、熱可塑性CFRPと異種材料の接合プロセスとして期待されている。

2009年度に実施したNEDO省エネルギー革新技術開発事業「革新的材料(CFRP)加工技術の事前研究」では、開発プロセスが調査対象となり、熱可塑性CFRPの接合に対して有用であることが示された。熱可塑性CFRP-インサート材-アルミニウム合金接合の断面反射電子像を図6に示すが、良好な接合界面が形成されていることが確認できる。

現在は、戦略的基盤技術高度化支援事業・経済産業省(サポイン事業)「自動車部品等の軽量化を促進するためのメタルとCFRPのレーザを用いる異材接合技術のシステム開発」において、自動車産業での実用化を目指した研究開発を進め

図6 熱可塑性CFRP-インサート材-アルミニウム合金接合品の断面反射電子像。

ている。

さらに、開発プロセスについて、接合品の構造やTPEの特性に着目した試作開発も行われている。開発プロセスでは、接合材間にインサート材が介在するため、接合品は硬-軟-硬の構造をとり、従来にはない防音性、耐振性、耐衝撃性等の付与が期待されている。

2010~2012年度に実施したサポイン事業「鉄とアルミの異材溶接技術を用いた自動車部品軽量化の実用化研究開発」では、TPEの高い封止性に着目し、レーザ溶接と開発プロセスを併用することで、良好な結果が得られた。異種金属間溶接において、TPEが水の浸入を防ぎ、接合界面の応力が緩和することで、接合の長期信頼性を確保できた。

以上、本開発プロセスは、高効率・高品質な異種材料接合プロセスとしてだけでなく、新規な機能を付与する革新的な接合プロセスとしても注目されており、金属材料の高機能化に極めて有用で、今後、多くの産業分野において、その適用が増大するであろう。

4. 特 許

本開発プロセスに関しては、基本特許として特許第4771371号、その他、特許第4714948号、特許第4771387号、特許第4849574号、特許第5327937号を取得している。また、国際特許出願も行い、米国、欧州、中国等で権利化を進めている。さらに関連特許として15件の追加出願を行っている。

文 献

- (1) 水戸岡 豊, 日野 実, 浦上和人, 高田 潤: レーザ加工学会誌, **16**(2009), 136-140.
- (2) 日野 実, 水戸岡 豊, 村上浩二, 浦上和人, 長瀬寛幸, 金谷輝人: 軽金属, **60**(2010), 225-230.
- (3) 山下晋三ら: エラストマー, 共立出版, (1989), 61-83.
- (4) 大阪市立工業研究所, プラスチック技術協会: プラスチック読本, プラスチックスエージ, **25**(1992).
- (5) 山田幸作: JETI, **61**(2013), 58-61.