



2014年5月

株式会社三井住友銀行 企業調査部

山口 貴弘

## 自動車軽量化をけん引する異種材料接合技術

自動車業界における燃費・排ガス規制強化への対応の一つとして、関連メーカー各社は材料の変更や薄肉化などによる軽量化に取り組んでいますが、近時はコスト増を抑えつつも一段の軽量化を可能とする異種材料接合技術の開発が進められており、注目が集まっています。

### 従来の自動車軽量化への取り組み

完成車メーカーは燃費・排ガス規制への主な対応策として、エンジン・変速機等の改良やハイブリッドシステムの採用などを進めています。しかしながら、スペースやコストが限られる小型車を中心にすべての車種をハイブリッド化することは当面現実的ではないとみられています。またハイブリッド化した場合も車両重量が少なくとも数十kg増加し、燃費改善効果の一部を相殺することや加速性、操舵性、制動性を低下させるなどの課題が指摘されています。このほか、車両の衝突安全基準厳格化を受けて、各社は車両骨格部分などの高強度化を進めていますが、これに伴い車両重量が増加し、燃費悪化に繋がるという問題も生じています。

こうした状況に対して完成車・部品メーカーは車両の軽量化を重視し、材料の7割を占める鋼材の薄肉化や中空化のほか、各種添加剤を加えて強度などを高めたエンジニアリングプラスチックやアルミといった軽量材の採用などを進めてきました。一般的に、軽量化効果は△100kgの重量減で+1km/Lの燃費改善、及

び△15g/kmのCO<sub>2</sub>排出量削減に繋がるとされています。しかしながら、エンジニアリングプラスチックやアルミは高額であることから、とくに価格競争が厳しい量販車では採用余地が限られざるを得ません。薄肉化などについても、技術的には改良余地があるとみられていますが、量産時の加工難度が高まることなどにより、品質、コストの維持が難しくなるとみられています。このため、業界内では従来からの軽量化手法には限界が見えつつあると捉えられています。

### 異種材料接合技術の進展

こうしたなか、複数材料の組み合わせによりコスト増を抑えながら強度維持と軽量化を両立させる「異種材料接合技術」が注目されています。例えば、鋼材と汎用的な樹脂の接合材は強度やコストは鋼材のみの場合と同等ながら、△数十%の軽量化を可能とするまでになっています。また強度に加え高い耐熱性や耐候性なども要求される足回りやドアには鋼材とアルミの接合材が使用され始めています。ドアをすべてアルミ化した場合は△35%の軽量化に対して材料費と加工費を合わせたコストが約3倍に膨らみますが、アルミ化を加工が少ない外板に限ることで10%のコスト増で△20%の軽量化が可能となっています。このほか、重量がアルミの3分の2とされるマグネシウムや耐熱性などが高いチタンと鋼材の接合も研究が進められています。

こうした接合技術の有効性は過去から

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時時点で弊行が一般に信頼できるとされる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を弊行で保証する性格のものではありません。また、本資料の情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがありますので、ご了承ください。ご利用に際しては、お客さまご自身の判断にてお取扱いいただきますようお願い致します。本資料の一部または全部を、電子的または機械的な手段を問わず、無断での複製または転送等することを禁じております。

認識されていましたが、材料ごとに融点や熱膨張率、酸化性などが異なることから、接合後しばらくすると亀裂やずれ、錆が生じて強度が低下する場合があったほか、強度の確認方法も確立されていないなど、課題が少なくありませんでした。しかしながら、近時は溶接比低温な摩擦熱を利用して亀裂やゆがみを抑える接合技術や接合面に細かな凹凸を設けて材料同士の密着性を高める技術、接合強度を大幅に向上させる接着剤などが新たに開発されています。加えて、レーザー、X線による接合部の検査技術も実用化されています。完成車メーカーはこうした新技術を用いておおむね△100kgまたは△1割の軽量化を目指すとしており、なかでも高い強度要求に基づき鋼材が多用されてきた骨格やボディ、ドア、シート部品などを異種材料接合材に切り替える可能性が高まっています(図表)。

政府も異種材料接合による軽量化が日本車の競争力強化に繋がるとして、2013年に産官学連携の開発プロジェクトを立ち上げたほか、新たな接合技術の国際規

格 (ISO) 化も進めています。完成車・部品メーカー、及び材料メーカーにとっては強度などの試験方法が自社基準に近い形で統一されれば、新技術を採用する車種・部品の世界展開が容易となり、商機が大きく拡大することも展望出来ます。

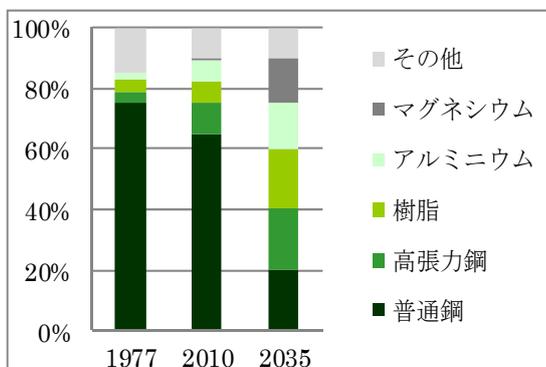
## 今後の方向性

中長期的にみれば、燃費・排ガス規制強化を背景に完成車メーカーがさらなる軽量化を迫られるに伴い、費用対効果が大きい異種材料接合技術の採用が徐々に拡大していくとみられます。こうした可能性を受けて、材料メーカーは異種材料の接合に適した材料・技術開発に取り組んでいます。材料メーカーのうち、鉄鋼メーカーにとっては鋼材使用量減少が懸念されますが、各社はこうした状況に備えてマグネシウムやチタンなどの開発も行っていることから、将来的には需要増が見込まれる材料への事業領域拡大が想定されます。

異種材料接合材は自社の主力材料・加工技術のみならず、接合対象の材料が有する温度特性などの把握も必須とみられていますが、こうした取り組みを単独で進めることは容易ではありません。このため、今後はこれまであまり例がなかった①完成車・部品メーカーと材料メーカー、②異なる材料を扱うメーカー同士のアライアンス等の動きも増加してくるとみられ、各社の動向が注目されます。

(山口)

図表 自動車 1 台当たりの材料使用比率



(資料) 米国エネルギー省「Vehicle Technologies Program」を基に弊社作成

(注) 2035 年は米国エネルギー省が予測したもの

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時時点で弊行が一般に信頼できるとされる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を弊行で保証する性格のものではありません。また、本資料の情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがありますので、ご了承ください。ご利用に際しては、お客さまご自身の判断にてお取扱いいただきますようお願い致します。本資料の一部または全部を、電子的または機械的な手段を問わず、無断での複製または転送等することを禁じております。