

人とくるまのテクノロジー展 2015 ;
自動車のイノベーションを生む材料技術と車体設計技術

神鋼リサーチ (株) 大西 隆

2015年5月20日から22日までの3日間にかけて「人とくるまのテクノロジー展 2015」がパシフィコ横浜で開催された。この展示会は公益社団法人 自動車技術会 (学会) が主催する春季講演大会の併設展示会であり、期間中は学術講演会やフォーラムも開催される。フォーラムは20のテーマで行われ、このうち「自動車のイノベーションを生む材料技術」「車体の最新技術」をテーマにしたフォーラムを聴講した

「自動車のイノベーションを生む材料技術」のフォーラムでは、「鋼板の最新溶接・接合技術」「浸炭材料・技術の開発動向」「高延性ダイカスト用 Al-Mg 系合金部材における casting 性改善」「長繊維強化ポリプロピレンの自動車分野への応用」などの講演が行われたが、このうち、「浸炭材料・技術」「高延性ダイカスト用 Al-Mg 系合金部材」に興味がひかれた。

自動車分野においては CAFE 規制、燃費強化規制、環境規制など自動車を取り巻く規制が年々厳しくなっており、燃費削減に向けて高強度鋼、熱処理省略鋼、Pb フリー快削鋼などの開発が進められている。自動車のトランスミッションを構成する各種ギア (歯車) には歯元破損や歯面破損を防止するために高強度鋼が使用されている。前記ギアは浸炭後に焼き入れして使用されるため、高強度鋼には高 Si・Cr・Mn 鋼が使用されているが、これらの鋼は浸炭時に合金元素が結晶粒界に濃化して焼き入れ性が不完全になり、歯元損傷を起こすことが課題であった。そこで、この課題を解決できる浸炭技術として従来の「ガス浸炭技術」に代わる「真空浸炭技術」が開発されている。真空浸炭処理では合金元素 (Si・Cr・Mn) の活用が可能となり、「歯元曲げ強度」と「歯面強度」の両立が期待できる。

また、自動車にはアルミニウム製の部材が多く使用されている。現行の自動車に使用されているアルミニウムの構成比率は6%であるが、今後車体軽量化が進むとアルミニウムの構成比率が増加すると予測され、車体が25%軽量化されるとアルミニウムの構成比率は34%まで増加する。

Al 合金は比剛性が高く、実用金属の中で優れた軽量化効果を有しているが、自動車に使用されている Al 合金部材を製法別に分類すると、ダイカスト品が55%、次いで casting 品が26%を占めており、自動車部材にはダイカスト品が多用されている。そのため、日米欧では、 casting 品質の向上を目的としたアルミニウム製部材の製法やこの製法に適する Al 合金の開発が活発に進められている。なかでも最近では、「超高真空ダイカスト製法」と「高延性材料」が開発されるようになり、Al 合金ダイカスト品の車体構造部材への適用が急速に進展している。高真空ダイカスト法により高品質 Al 部品が実現できるようになったため、センターピラー、A ピラーなどのボディー部品、エンジクラドル、クロスメンバーなどの足回り部品など、普通ダイカスト法では製造不可能な構造部材も量産化されるようになっている。

超高真空ダイカスト用に好適な Al 合金としては、「Al-10%Si-Mg 系合金」と「Al-2~6%Mg-Si 系合金」の2つの合金種が注目されている。前者は T5 熱処理により良好な強度と延性が得られるため、既に自動車に多用されているが、後者は熱処理が不要であるものの、 casting 性に劣り casting 割れが発生することから、自動車部材への適用例は少ない。そこで、Al-2~6%Mg-Si 系合金の casting 割れを防止するために、富山大学では微量の Sr 元素を添加し、共晶 β -Mg₂Si 相の晶出形態を改良することにより、前記課題解決を図っている。

「車体の最新技術」のフォーラムでは、新型マツダデミオと新型スズキアルトの車体設計技術がそれぞれのメーカーから紹介された。

マツダでは第2世代の「Skyactive Technology」を駆使して車体の構造設計を行っているが、新型デミオの車体の開発・設計に際しては「Concept CAE」を使用していることが紹介された。Concept CAEは基本設計と最終設計をつなぐ中間設計段階で使用されており、このツールによって車体形状の最適化が図られている。新型デミオの車体構造設計においては、このConcept CAEの導入により、合計で32.0kgの車体軽量化を実現し、開発期間を8ヶ月短縮させている。その他、MDO（Multidisciplinary Design Optimization）による基準寸法の最適化、新しい設計コンセプトにより、

- ・ 稜線を増やして、荷重伝達効率を向上させる
- ・ 各部材の断面形状を最適化し、パネルの座屈を防止する
- ・ 平均板厚を10%削減させる

なども実現している。

また、ハイテンの採用も拡大させており、780 MPa 級、980 MPa 級、1180 MPa 級のハイテンおよびホットスタンプの採用を従来の10.6%から30.0%まで増加させている。

さらに、「歩行者保護」「側面衝突安全性向上」「高強度発泡充填材の使用」「振動の減衰感の向上」「ロードノイズの低減」なども行い、安全で高剛性の車体を完成させている。

スズキは新型アルトの車体設計において、「本当に必要なものは？」の視点でゼロから見直して再構築している。全ての部品レイアウトを再構築することにより、「エンジンのコンパクト化」「エンジンルームの最小化」「クランクシャフトを下げることによる車両の低重心化」「フリクションロス低減のためのドライブシャフト角度ストレート化」「折れを減らして、なめらかで連続した骨格を有するアンダーボディーの設計」「リアサスペンションの設計変更（ITL式からトーションビーム式に変更）」などを行い、軽量化と剛性確保の両立を図っている。

また、ハイテンの採用も拡大させており、ボディー全体を高ハイテン化させると共に、アンダーボディー骨格に至っては部材の約80%にハイテンを使用している。

スズキでは、このような車体の軽量化技術により、新型アルトでは先代アルトに対して23kgの軽量化を達成しており、ガソリン車No.1の燃費（燃費値：35 km/L以上）達成に貢献している。

自動車向けの材料技術は地味ながら着実に進歩しており、自動車の軽量化技術は各自動車メーカーの注力によりめざましい進歩を遂げている。このように、自動車関連の要素技術は今後も着実に進歩し、これら新技術を取り入れながら自動車の機能・性能は進化を遂げていくと予想される。日本の自動車技術の動向を把握する上で、人とくるまのテクノロジー展は最も有益な学会と位置づけられることから、今後とも継続的に参加して自動車技術の定点観測を行い、収集した情報を発信していきたいと考えている。

以上