

自動車の軽量化技術

目次

- 1. はじめに
- 2. 自動車の軽量化
- 3. アルミ材の自動車車体部品への適用化技術の概要 (1)
— * — * — * — * — * — * — * — * — * — * — * — * — *
- 4. アルミ材と鋼板との接合に関する特許出願
- 5. まとめ (2)
— * — * — * — * — * — * — * — * — * — * — * — * — *

1. はじめに

近年、省エネルギー、省資源への社会的な要請が増大している。このような要請に対する解決策の中で、自動車の省エネルギー、省資源化は重要な解決策の1つである。

本稿は、自動車の軽量化による省エネルギー、省資源化、特に鋼材から軽量なアルミニウム又はアルミニウム合金材料（アルミ材）への代替という観点から、アルミ材の自動車車体部品への適用化技術について調査した。

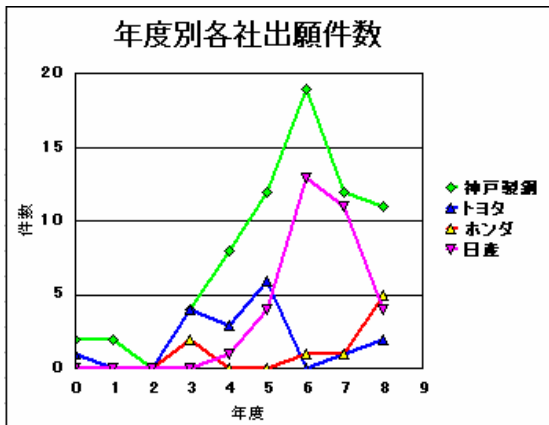
2. 自動車の軽量化

自動車の軽量化は、材料強度を高めて薄肉化を図る方法、比重の軽い材質に材質変更をする方法等が考えられる。材質変更の場合は、鋼材からアルミ材又は樹脂等の材質に変更する方法が注目されている。

アルミ材の自動車部品、特に車体部品への適用化技術に注目してみると、我が国においては、先ず、自動車メーカーでなく素材メーカーにより自動車メーカーへの提案という形で進められてきたようである。なかでも、株式会社神戸製鋼所（神戸製鋼所）はアルミ材の自動車部品への適用検討を積極的に進めてきた素材メーカーの一つである。

例えば、車体部分のアルミ材化に関する技術について、各社特許出願状況を調べた結果を図1に示す。

【図1】



自動車の軽量化技術

図1によると、車体部分のアルミ材化に関しては、神戸製鋼所の出願件数が飛び抜けて多いことが分かる。また、日産自動車は他の自動車会社よりは少し送れて出願がされ始めているが、平成4年以降の出願数の増加が著しいことが分かる。

なお、図1は、特許庁特許電子図書館の特許・実用新案検索を利用して検索を行った結果である。検索は、テキスト検索により、キーワードは、要約+請求の範囲（アルミ鋼 接合；and検索）、出願人/権利者（メーカー名、例えば、神戸製鋼所、トヨタor豊田等）とした。横軸は、1(2001)～8(2008)年の公開年度を示す。但し、0年度は、2000年以前の出願をまとめた件数を示す。縦軸は、出願件数であり、上記検索からアルミニウムと鋼板の接合に関係ないと思われる出願を除いた件数である。

上述のように、神戸製鋼の出願件数は突出しており、車体部分のアルミ材化への開発にいち早く取り組み、開発を積極的に進めてきたことを示していると思われる。当社は特許出願の他、アルミ材の自動車部品への適用化技術を積極的に公開しており、当社のR&D 神戸製鋼技報（自動車用材料特集（Vol. 47No2/Sep. 1997 通巻186号）、特集：自動車用材料（Vol. 52No3/Dec. 2002 通巻202号）、特集：輸送機用材料・機器技術（Vol. 54No3/Dec. 2004 通巻208号）、特集：自動車車体材料（Vol. 57No2/Dec. 2007 通巻216号））によると、アルミ材の自動車部品への適用化技術についてよく理解することができる。

図1において2008年に出願公開された特許出願の発明の名称を表1に示す。

【表1】

出願人	出願公開番号	発明の名称
トヨタ	特開 2008-068261	超音波接合方法
	特開 2008-030100	異種金属継手構造及び異種金属接合方法
ホンダ	特開 2008-222013	車体パネルの結合部の構造
	特開 2008-215423	車両の車体板材の接合構造
	特開 2008-195237	車両用車体板材の構造
	特開 2008-137034	ろう材およびろう付け方法
	特開 2008-105087	鉄部材とアルミニウム部材の接合方法及び鉄-アルミニウム接合体
日産	特開 2008-229658	異種金属の接合方法及び接合構造
	特開 2008-030113	異種金属の接合方法
	特開 2008-023583	異種金属の接合方法、接合構造及び接合装置
	特開 2008-006465	異種金属の接合方法
神戸製鋼所	特開 2008-247280	自動車用複合部材および自動車用複合部材の装着方法
	特開 2008-246558	めっき鋼板とアルミニウム合金板との異材同士の突合せ接合継手及びその接合方法
	特開 2008-240969	アルミニウム合金製構造部材および異材構造部材
	特開 2008-239076	自動車車体における異材パネル構造部材の接合方法
	特開 2008-221322	異材接合方法
	特開 2008-207245	鋼材とアルミニウム材との異材接合体
	特開 2008-200687	鋼材とアルミニウム材との異材接合方法
	特開 2008-149374	鋼材とアルミニウム材との異材接合体とそのスポット溶接方法
	特開 2008-080394	鋼材とアルミニウム材との異材接合体とその接合方法
	特開 2008-068290	異材接合用フラックスコーアードワイヤおよび異材接合方法
	特開 2008-023562	異材接合方法

自動車の軽量化技術

各社ともアルミ材-鋼板の接合を目的とした同様な発明について出願をしていることが分かり、しかも、自動車メーカーが一斉に開発に取り組んでいる様子が見えてくる。

3. アルミ材の自動車車体部品への適用化技術の概要

アルミ材の自動車車体部品への適用化技術について概観するには、上記R&D 神戸製鋼技報が参考になる。以下、神戸製鋼技報を基に概観する。

まず、自動車の材料構成を図2に示す。なお、図2は、自動車車体材料の現状と動向（大宮 良信他、R&D 神戸製鋼技報Vol. 57No2/Dec. 2007 通巻216号p2）により引用（藤根 学他、TOYOTA Technical Review Vol. 53219(2004)p40）された図面である。

図2によると、マークII 2000年車のAluminum(アルミニウム材)が占める割合は10.6%で、Plastics(樹脂部材)の占める割合が9%であることが分かり、また、アルミニウムと樹脂の占める割合は1968年より次第に年を追って増加していることが分かる。

【図2】

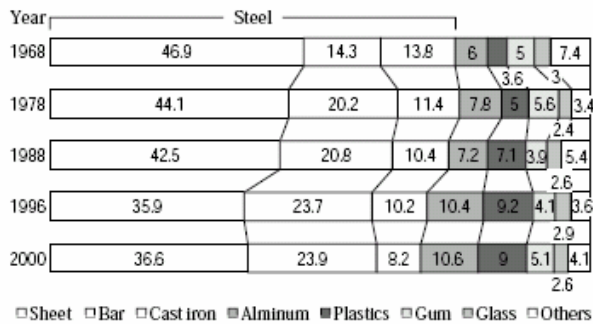


図1 自動車構成材料比の推移（トヨタ自動車㈱、マークII）¹⁾

さらに、アルミ材が自動車のどのような部位に使用されているかをみると、「アルミ鋳物、ダイカスト品が主にエンジン関係部品、ホイールに使用されており、アルミ使用量の約80%を占めるに至っている。板材、押出材は、その約50%が熱交換器材として使用されている。一方、自動車車体へアルミ材が広く使用されるようになったのは比較的最近であるが（量産車種へのアルミパネル材の採用は1985年のマツダ(株)のRX-7 フードが最初）、今後さらなる自動車軽量化を図るためには、自動車車体へのアルミ材の適用拡大が考え得る一方法である（R&D 神戸製鋼技報Vol. 57No2/Dec. 2007 通巻216号p4）」とされる。

すなわち、一層の自動車軽量化を図るためには、自動車車体へのアルミ材の適用拡大が重要であるとされる。

具体的な車体部品へのアルミ材の適用についてみると、「アルミ化部品は日米を問わ

自動車の軽量化技術

ず、まだ既存の製造設備が使えるフードなどのふた物類に限られている。国内ではスポーツ車、高級車での採用が目立つが、米国では現行のCAFE規制をクリアさせる一つの手段として生産量の多い車のアルミ化が1997年から1999年にかけて計画されている。とくに注目されるのは、全米で最大の生産量を誇るピックアップトラックF150のフードがアルミ化されたことである（日野光男、R&D 神戸製鋼技報Vol. 47No2/Sep. 1997 通巻186号p2）」とされ、下記の表2が記載されている。

【表2】

Japan					USA		
Car Makers	Hood	Removable roof	Fender	Decklid	Car Makers	Present	1997~2000
TOYOTA	Supra Celica	RAV-4			FORD	Lincoln Tower Car(H) Crown Victory(H,D) Lincoln MarkⅧ(H) F-150(H) Taurus/Sable(D) FNI0(H)	Planning to apply aluminum to body panels in 5 or 6 models
NISSAN	Fairlady Z Skyline GTR J-Ferry	Infinity Q45	Skyline GTR	Fairlady Z			
HONDA	NSX	NSX CR-X	NSX	NSX			
MAZUDA	RX 7, Roadster Sentia Cosmo Eunos 800				GM	Aurora/Riviera(H) UVAN(H)	Planning to apply aluminum to body panels in 6 or 7 models
MITSUBISHI	Lancer Rally	RVR					
SUZUKI	Cappuccino	Cappuccino	Cappuccino				

(H) : Hood, (D) : Decklid, (F) : Fender

自動車のアルミ化による軽量化においては、素材、部品間の結合技術が重要になる。

アルミ材同士又はアルミ材と鋼板などの異種金属材料の接合方法については種々の方法が行われており、アルミ材同士の接合について、「アルミ化適用対象としては、ホワイトボディやフードなどの後付け部品があり、その接合方法としては、抵抗スポット溶接やクリンチングの適用が少なくなり、セルフピアッシングリベット（以下SPR）、ミグ溶接やレーザ溶接が増加する傾向にある。・・・その他、インパネリフォースにおける板プレス構造の組立てとして大気中電子ビーム溶接が海外では適用されている（R&D 神戸製鋼技報Vol. 57No2/Dec. 2007 通巻216号p5）」とされ、

異種金属材料の接合方法については、「アルミ部材の鋼製ボディへの組込みのための接合方法としては、SPRなどのリベッティングやTOXといったクリンチングなどの機械的接合に接着剤を併用した方法が適用されている。・・・また、摩擦攪拌のスポットタイプもトランクヒンジ部のボルトリテーナの接合としてマツダ(株)のロードスターに適用され・・・従来から適用されてきた溶接方法（抵抗スポット溶接）もその適用が期待されており、脆弱な金属間化合物の生成抑制課題を克服すべく開発が活発化してきている（同p5）」とされる。

以上（1）