

(解説)

自動車用アルミ板、押出材、鍛造サスペンション事業のグローバル展開

Global Marketing Strategies for Automotive Aluminum Sheet, Extrusion and Forged Suspension Businesses



高木康夫*¹ (博士(工学))
Dr. Yasuo TAKAKI



阪本正悟*²
Shogo SAKAMOTO



岡 貴志*³
Takashi OKA



橋本成一*³
Narikazu HASHIMOTO

The need to reduce the weight of automobiles has been increasing year by year due to fuel efficiency regulations responding to environmental issues. Since the 1980s, there has been a gradual increase in the use of aluminum sheets for automotive body panels, aluminum extrusions for bumper reinforcements and door beams, and aluminum forgings for suspension parts. Aluminum has now become indispensable as an automotive material. Kobe Steel has been developing overseas business by utilizing the material technology, production technology, and application technology for automotive parts; these technologies have been cultivated in response to the requirements of Japanese automobile manufacturers. This article outlines the technological developments in each type of business, the development of overseas production plants, and the company's efforts to globally supply products of the same quality as those in Japan.

まえがき = 自動車の安全性向上のため法規やアセスメントが強化され、安全部材の重量増加が進むとともに電装部品の増加も進んでいる。いっぽうで、自動車の燃費規制は年々厳しくなっている。日本、欧州、中国および北米の2015年～2030年の燃費規制の現状と将来の目標値を図1に示す¹⁾。

このような背景から、自動車の軽量化や電動化は避けられない課題であり、鉄鋼材料に比べて比重が1/3と小さいアルミ合金にとっての新たな適用分野として先ず国内での採用を拡大し、海外へとグローバル展開を進めている。

本稿では、現在当社が進めているアルミ板、押出材、および鍛造サスペンション事業におけるグローバル展開の概要を述べる。

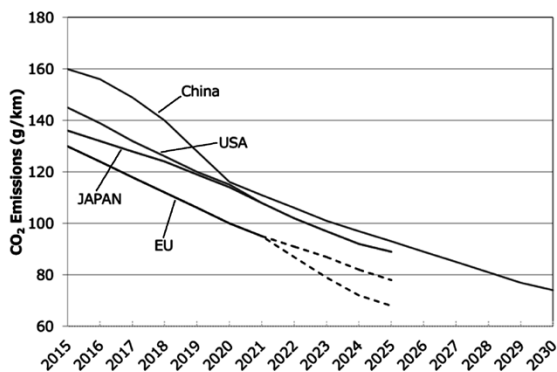


図1 日米欧中の乗用車における燃費・CO₂基準の強化の動き¹⁾
(燃費基準はCO₂量に換算)

Fig. 1 Movement of fuel consumption and CO₂ criteria stricter in passenger car¹⁾

1. 自動車用アルミ板材の海外展開

1.1 自動車用アルミ板材の開発と自動車ボデーへの適用

自動車ボデーパネルへのアルミ板材の適用は、日本国内では1985年に始まり、1990年代の前半にかけて自動車メーカ各社での採用が広まった(図2²⁾)。この時期には、日本国内で独自の合金開発が活発に行われ、成形性に優れ、SSマークの発生を抑制した5000系合金が先ず実用化された。1990年代中頃には日本経済の低迷に伴ってアルミパネルの採用はいったん減少したが、この間にも自動車ボデー用のアルミ合金の開発は精力的に続けられた。とくに6000系合金は、自動車ボデーの塗装焼付け時の熱によって時効硬化するバークハード性に優れることから開発が進められた^{3), 4)}。この6000系合金はその後、量産車への本格的なアルミ化が進展した2000年代に入って改めて主流となり、現在に至っている。

いっぽう欧米においては同時期に、燃費やCO₂の排出規制が一段と強まり、自動車ボデーへのアルミ板材の適用が日本国内でのそれを凌(しの)ぐ速さで進んでいる。これに伴い、北米では6111合金および6022合金、欧州では6016合金および6014合金といった自動車ボデー用アルミ合金の規格化も進められた。また、自動車ボデーにアルミ板材を適用する上での成形や接合、塗装などの適用技術の開発も精力的に進められている。

1.2 自動車向けアルミ板材の技術開発における当社の海外展開

前節のとおり、欧米での自動車ボデーへのアルミ板材の適用および技術開発が日本国内に比べて急速に進む状

*¹ アルミ・銅事業部門 アルミ板自動車材営業部 *² アルミ・銅事業部門 大安製造所 *³ アルミ・銅事業部門 長府製造所 アルミ押出工場

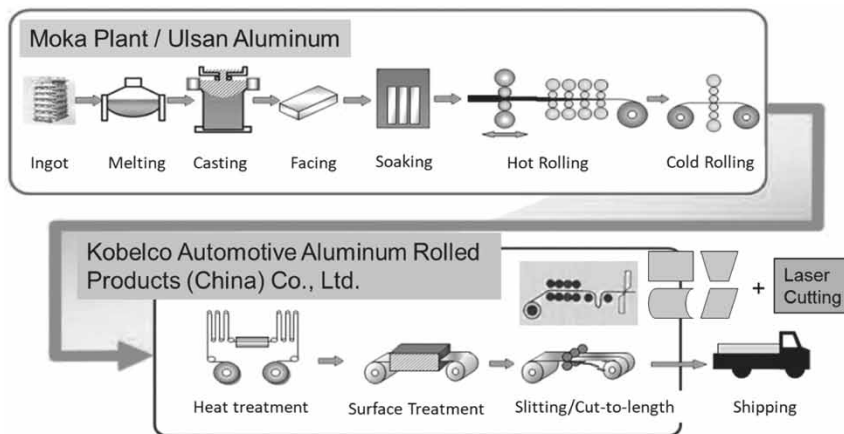


図3 当社の中国向け自動車用アルミ板材の供給スキーム
Fig. 3 Supply scheme of automotive aluminum sheet to China by Kobe steel group

圧延コイルを製造し、中国の神鋼汽車鋁材および日本の真岡製造所へ供給する体制を構築した（図3）。

今後は、さらに拡大が見込まれる中国および日本国内での自動車アルミ板需要に対しても、上工程は真岡およびUlsan Aluminumの2拠点、下工程は真岡製造所および神鋼汽車鋁材の2拠点と拡大した供給能力にて高品質なアルミ板材を安定的に供給していく。

2. 自動車部品へのアルミ押出材の適用動向と海外展開

2.1 自動車部品へのアルミ押出材適用動向

アルミ押出材は、エンジンの熱交換機用押出管や多穴形材などの小型断面の押出素材として1960年代より適用が拡大してきた。1980年代には車体構造材にもアルミ合金が適用され、板材や中空押出材などが使用されるようになってきた。さらに1990年代以降にはABSハウジング材や衝突安全部材に適用されてきた。アルミ押出材は、軽量性に加えて、鉄では困難な任意の肉厚配分を持つ複雑な断面形状を得ることが可能であるため、自動車軽量化の有効な手段である。

当社がこれまで注力してきた衝突安全部材であるバンパ/R/F材およびドアビーム材へのアルミ押出材の採用は、着実に拡大している。今後は自動車の骨格材や、電動化に伴って軽量化ニーズが高まっている部品など、新たなアルミ化への需要の拡大が期待される。

2.2 自動車用アルミ押出合金の開発状況

軽量化のためには、アルミ押出合金自体にも高強度化が求められる。国内のバンパ材におけるアルミ化は1990年代に耐力230MPa級の6000系合金から始まり、その後耐力300MPaを超える7000系合金の採用が進んでいる。さらなる軽量化のため、近年ではより高強度な7000系合金が求められている。

しかし、高強度な7000系合金では、応力腐食割れ（Stress Corrosion Cracking, 以下SCCという）に対する感受性が高くなるという問題がある。そのため当社では、強度と耐SCC性の相反する特性をバランスさせた7000系合金“7K55”の開発を行なった⁷⁾。本合金は国内メーカ向けバンパ材として生産をスタートし、今後、海外工場での生産も検討している。

アルミ押出材の軽量化要求は現在も続いており、それに伴う7000系合金の高強度化のニーズは依然として強い。当社では現在でも、さらなる高強度化と耐SCC性のバランスを目指した開発を進めている。

2.3 自動車用アルミ押出材の今後の展開、グローバル供給能力

当社アルミ押出材はこれまで、国内自動車メーカへの供給をメインとして事業展開を行ってきた。しかし、近年の同一モデルの海外展開や生産の多拠点化、貿易関税の問題から現地生産化を求められるケースが増えてきた。主には、北米での供給能力が問われるケースが多く、ケンタッキー州ボーリンググリーン市において溶解から加工までの一貫生産拠点としてKobelco Aluminum Products & Extrusions Inc.を資本金24百万ドルで設立した。第一期工事では生産能力約500t/月の計画で加工ラインから順次立ち上げ中である。

まずは日系自動車メーカへの参入を計画しており、将来的には北米自動車メーカへの参入を目指して活動している。

2.4 北米での事業展開

北米での自動車素材は、小・中型車から大型車に至るまでハイテンが主流となっている。しかしながら、前述した世界各国で燃費規制が高まっていることを受けて、アルミ材の採用が増加するとの予測がある。北米でのアルミ押出材は6000系合金が中心となっているため、高強度化の要求が強い衝突安全部材をメインターゲットとしている。

これまで国内でノウハウを蓄積したバンパおよびドアビームを中心とし、当社の得意とする7000系合金押出材を使用した提案を北米で展開していく。将来的なターゲットとしては、自動車の骨格部分となる構造用部材のロッカ材やサイドシルなどへも需要が拡大していくものと想定している。

3. アルミ鍛造サスペンション事業

3.1 アルミ鍛造サスペンション事業展開の概要

サスペンション部品のアルミ鍛造化は1980年代後半より始まった。当初は自動車の運動性能向上を目的に、主にスポーツ車に採用されていた。近年は、地球温暖化問

題を背景とする燃費・排ガス規制強化への対応、および安全装備の追加などによる車両質量増加の抑制を目的に、幅広い車種に採用が拡大している。

当社は1988年より国内でアルミ鍛造サスペンションの生産を開始した。その後も設備の増強と生産性の改善を図りながら拡大する需要に対応してきた。いっぽうで日本の自動車メーカー各社は生産拠点を海外に移管しており、同一品質での素材の現地供給を求めている。この要求に対応するため当社は、2005年に北米、2012年に中国にそれぞれ生産拠点を設立してきた。

3.2 アルミ鍛造サスペンションの特徴

サスペンション部材の一例を図4⁸⁾に示す。サスペンションは自動車本体とタイヤとをつなぐ、人体における脚にあたる重要保安部品である。高強度・高信頼性が求められ、運動性能や乗り心地にも大きく影響を与える部品である。また乗り心地の観点から、ボデーやフレームといった「バネ上」と呼ばれる部位の質量と、タイヤやサスペンションアームといった「バネ下」との質量バランスが重要である。軽量化だけを考えると、自動車の大部分を占めるボデー部の軽量化が最も効果は大きい。ボデー部のみを軽量化しても質量バランスの不適切による乗り心地の悪化を招くことが懸念される。このため、製品性能を維持するためにもバネ下であるサスペンション部も合わせて軽量化することが、自動車の軽量化では必要といえる。

そのような背景から、従来のサスペンション部材である鋳鉄品あるいは鋼板プレス成型品からのアルミ化が進展している。アルミ化にあたってはアルミ鍛造品やアルミ鋳造品、アルミ板プレス成型品、アルミ押出成型品の適用が考えられる。アルミ鍛造品はアルミ鋳造品に対して材料強度が高いため、より大きな軽量化効果が得られる。また、アルミ板プレス成型品やアルミ押出成型品に比べて高い形状自由度を有することから、当社はアルミ鍛造品がサスペンション部材に最適であると考えている。

3.3 当社技術の特徴

当社はアルミ鍛造サスペンションの採用拡大を予測して1988年に国内で生産を開始し、1990年代初頭に専用設備を導入した後も改善を進めてきた。当社生産ラインは、アルミ鍛造ラインに隣接して鍛造用素材であるビレットを製造する鋳造ラインを配置しており、鍛造素材から鍛造完成品に至るまでのアルミ足回り鍛造品の一貫生産体制を確立していることが最大の特長である。この一貫生産体制の模式図を図5⁹⁾に示す。一貫生産体制の確立により、鍛造バリの完全リサイクルによる低コスト化、素材輸送短縮によるリードタイム短縮、さらに品質・生産などの一元管理が実現し、高効率な生産が可能となった。

また、より軽量となる形状を提案できる設計技術や、より高強度な材料を提供できる合金開発技術を有することも当社の大きな特長である。

3.4 海外事業展開

国内での自動車販売台数の頭打ちにより、日本の自動

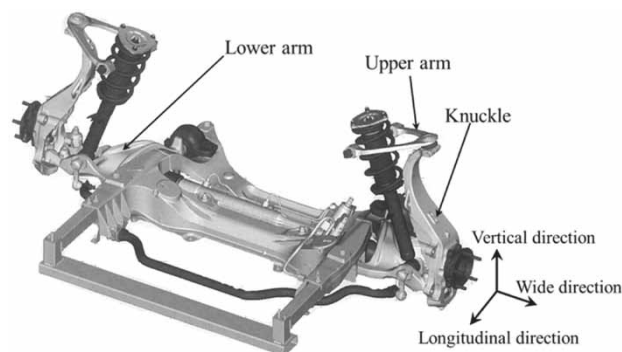


図4 サスペンション部材の例 (ダブル・ウィッシュボーン方式フロントサスペンション)⁸⁾

Fig. 4 Example of suspension members (front suspension structure of double wishbone type)⁸⁾

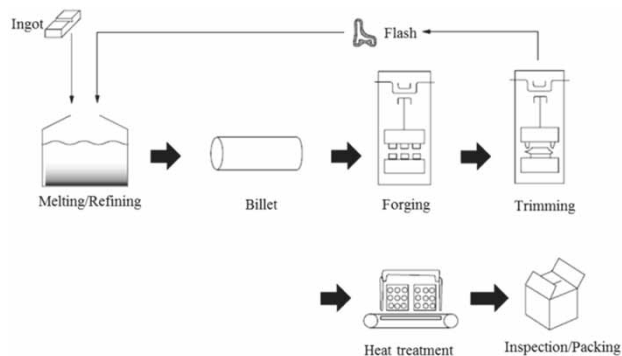


図5 当社におけるアルミサスペンション部品の一貫生産体制⁹⁾
Fig. 5 Integrated production system for forged suspension of aluminum alloy in Kobe Steel⁹⁾

車メーカー各社が生産拠点を海外に移管している。また、複数の国・地域で生産販売するグローバルプラットフォーム車へのアルミ鍛造品の採用が加速するのに伴い、アルミ鍛造サスペンション部品の海外での現地調達化も望まれるようになった。

これに対して当社は、全世界で求められるアルミ鍛造品の需要に応えるべく、さらなる拡販のための技術開発とともに、2005年以降は北米・中国での生産も開始し、同一品質のサスペンション部品を世界レベルで供給できる体制を構築した。技術開発と海外進出の歴史を図6¹⁰⁾に示す。当社のこれまでの事業展開は次の3期に分けられる。

I. 国内での技術確立 (1988年～)

一貫生産体制によるアルミ鍛造サスペンション部品の高効率生産の確立、および軽量化形状提案による拡販体制の構築。

II. 技術の進化と北米進出 (2005年～)

海外での受注拡大を目的に、さらなる軽量化設計技術の開発、高強度合金の開発、および海外拠点でも日本と同一品質を生産するための品質安定生産技術の構築。

III. 中国進出とグローバル車への対応 (2012年～)

北米工場で得られた海外工場設立の知見を生かした、安定生産による中国での拡販とグローバル生産車種への拡販を展開。

とくに、初の海外進出を経験したII期では、海外の経験の浅い作業者でも安定した生産が可能となるように自

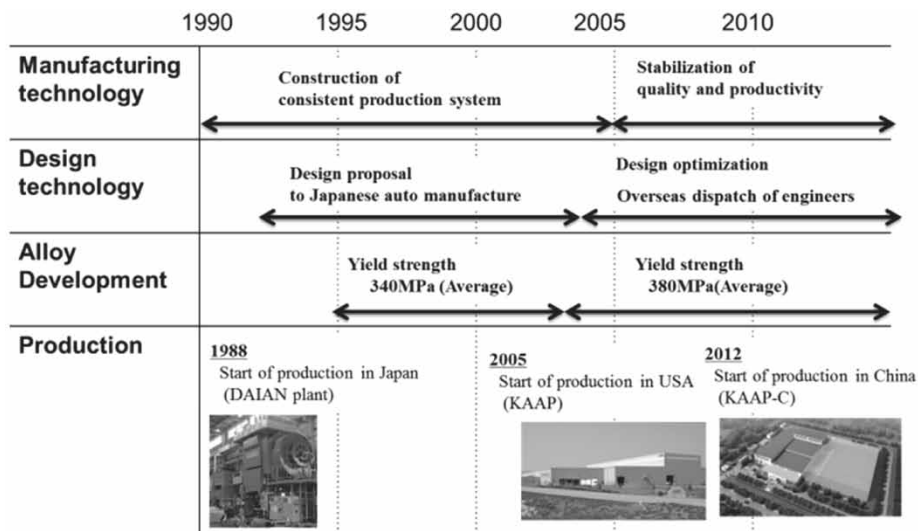


図6 当社におけるアルミ鍛造サスペンションの技術開発および海外進出の歴史¹⁰⁾
 Fig. 6 History of technology development and overseas expansion of forged suspension of aluminum alloy in Kobe Steel¹⁰⁾

表1 各拠点の年間生産能力

Table 1 Annual production capacity of each plant

Plant	Annual production capacity (pcs/y)
Daian (Japan)	4,000,000
KAAP (USA)	7,000,000
KAAP-C (China)	2,000,000
Ttotal	13,000,000

動化技術を開発した。その結果、国内と同一品質の製品を安定的に生産できるようになった。この技術はⅢ期の中国進出時にも生かすことができた。

その後も需要の拡大に応じて設備増強を行ってきた。表1に現在の各拠点の年間生産能力を示す。日米中3極で年間13百万本の生産能力を有する。比較的大型車の販売比率が高い北米では軽量化への要求が強く、アルミ鍛造の進展も早い。そのため重点的に設備増強を行なった結果、全体の53%の能力を占める7百万本の能力を持つに至った。今後も需要の拡大に応じて能力増強を検討していきたい。

むすび=今後、大きな拡大が期待される自動車分野のグローバル市場に対する当社のアルミ板、押出材、鍛造サスペンション事業の展開について解説した。自動車用アルミ材の中でも、3分野ではそれぞれ異なる技術動向やマーケット特性があり、状況に合わせた事業展開を進めていく。なおこれらの事業では、品質の確保をなにより重視し、顧客の信頼に依って行く。

参考文献

- 1) 富岡恒憲ほか. 日経 Automotive. 2016. 3, p.43.
- 2) (社)日本アルミニウム協会 自動車アルミ化委員会. “国内の主なアルミボディパネル(フード)採用車” 2009-03-11, <https://www.aluminum.or.jp/jidosya/japanese/03/03-020304/03-02Localindex.htm>. (参照2018-12-15)
- 3) 櫻井健夫ほか. 軽金属学会第87回講演概要集. 1994, p.185.
- 4) 高木康夫ほか. R&D神戸製鋼技報. 1997, Vol.47, No.2, p.6-8.
- 5) O. Engler et al. Materials Science Forum 877. 2016, p.231-236.
- 6) C.D. Marioara et al. Proceedings of the 16th International Conference on Aluminum Alloys. 2018.
- 7) 志鎌隆広ほか. R&D神戸製鋼技報. 2017, Vol.66, No.2, p.90-93.
- 8) 稲垣佳也ほか. R&D神戸製鋼技報. 2009, Vol.59, No.2, p.22-26.
- 9) 福田篤実ほか. R&D神戸製鋼技報. 2007, Vol.57, No.2, p.61-64.
- 10) 中村 元ほか. R&D神戸製鋼技報. 2017, Vol.66, No.2, p.99-102.