

(解説)

当社グループの自動車用製品、設備、技術

中島悟博*¹・塚田拓哉*¹・千原一則*¹

Kobelco Group's Products, Equipment and Technology for Automotive

Norihiro NAKAJIMA・Takuya TSUKADA・Kazunori CHIHARA

要旨

パリ協定以降環境問題がクローズアップされ、自動車業界ではCNやCEに対する取り組みが急速に加速されている。とくに、電動車への移行によるGHG低減、燃費向上の動向は顕著であり、車体、電池、パワートレイン、シャシに関してそれらに用いられる構造、材料、製造に大きく影響する。またCEの観点からもリサイクル技術や易解体性などの課題が注目されている。当社グループでは従来から継続される車の燃費や安全性向上などの課題に加えこれらの新たなニーズへも対応するべく独自の材料、設備、技術を開発し、世の中に提供している。それらの例に加え多様な事業領域を有する利点を活かした取り組みで実用化した低CO₂材料や再エネ供給システムなどについても紹介する。

Abstract

Since the Paris Agreement, environmental issues have come into the spotlight, and in the automotive industry, efforts toward carbon neutrality (CN) and circular economy (CE) have been accelerating rapidly. In particular, the trend toward reducing greenhouse gas (GHG) emissions and improving fuel efficiency through the transition to electric vehicles is remarkable, and this will have a significant impact on the structure, materials, and manufacturing of the vehicle body, battery, powertrain, and chassis. From the perspective of CE, challenges such as recycling technology and ease of dismantling are attracting attention. To meet these new needs and the ongoing challenges of improving fuel efficiency and safety for automobiles, the Kobelco Group has been developing and providing unique materials, equipment, and technology to the world. In addition to these examples, this paper introduces low-CO₂ materials and renewable energy supply systems that have been put into practical use through initiatives exploiting experience in diverse business fields.

検索用キーワード

自動車用ハイテン、自動車用線材条鋼、自動車パネル用アルミ板、自動車用アルミ押出材、自動車シャシ用アルミ鍛造材、自動車ハーネス用銅合金、自動車用鉄粉製品、燃料電池セパレータ用チタン、自動車用溶接ワイヤ、自動車電装部品用磁性材、全固体電池用等方加圧装置、ハイテン用プレス金型、自動車解体機

まえがき = 2015年12月、COP21（第21回国連気候変動枠組条約締約国会議）においてパリ協定が採択され、世界の平均気温の上昇を産業革命以前に比べて1.5度に抑える努力を追求する、という目標が国際的に合意された¹⁾。この目標を実現するためには、社会活動で排出される温室効果ガス（主にCO₂）を実質ゼロの状態にする必要があり、2018年以降、欧州の発表を契機として世界各国で「2050年カーボンニュートラル（Carbon Neutral, 以下CN）達成」という目標が掲げられている。各産業部門の中でもCO₂排出量が多い運輸部門（自動車）はCO₂排出量の削減が急務となっており、これが環境規制の厳格化につながっている。主要国では、CAFE方式（企業別平均燃費基準）やGHG（温室効果ガス）規制によりその年ごとの燃費達成状況が判定されている。また、中国や米国では、燃費規制に加えて、BEV（Battery Electric Vehicle）、PHEV（Plug-in Hybrid Vehicle）、FCEV（Fuel Cell Electric Vehicle）などの販売・生産を義務付けている。欧州では、走行中の燃費のみならず、原材料の採掘から廃車のリサイクルまでのライフサイクル全体の環境負荷を評価するLCA（Life cycle

assessment）での規制を検討する動きもある²⁾。

CNにも関連する新たな変化として、サーキュラーエコノミー（Circular Economy, 以下CE）の実現に向けた取り組みも加速しており、自動車産業に多大な影響をおよぼしている。CEは、製品や素材の価値を維持しながら廃棄物の発生と資源消費を最小限化することで、環境負荷を低減する経済システムを指す。欧州では、自動車の設計から廃車のリサイクルにおける循環性の向上に向けた廃自動車指令が見直され、2023年に規制案が発表され³⁾、今後の他地域や自動車産業への影響が注視される。

世界的にCN、CE実現に向けた取り組みが進展する中で、主要な自動車メーカーは、それぞれCN達成目標と電動化目標を設定している。これまでは中国を中心として急速にBEVの販売台数が伸長してきたが、電池などの電動化コストに伴う車両価格の高さ、充電インフラの整備、といった課題に起因し、その勢いが鈍化している。CNの達成に向けて電動化は必須であるが、BEVの今後の普及ペースは不透明な状況となっている⁴⁾。

こうした自動車を取り巻く環境から想定されるニ-

*¹ 鉄鋼アルミ事業部門 自動車事業企画室

ズについて、当社内で整理した結果を図1に示す。KOBELCOグループ（以下、当社グループ）では、自動車業界の環境変化に対応すべくこれらのニーズに基づき新製品や新技術を提供し続けている。

1. 当社グループの自動車用製品、設備、技術

当社グループは、自動車用の主要な素材、素形材として鉄と非鉄金属であるアルミ、銅、チタンなども生産するユニークな製造メーカとして特徴づけられる。また、自動車製造に必要な製品、設備を生産する溶接部門や機械部門など多様な事業領域を有する企業としての側面もある。いっぽう、これら多岐にわたる製品を自動車に有効に活用いただくべく、高度なソリューション技術、評価技術を提供し、お客様での課題解決を支援させていただいている。また、廃棄自動車の解体において、高性能の解体機を長年製造・販売しており、今後のCEの活動にも大きく寄与できると考えている。

2. 自動車部品用の素材と素形材

当社では自動車部品用素材として、薄鋼板、アルミ板、線材条鋼、銅板、鉄粉、チタン、溶接材料を製造している。最近では、自動車電動化の新たなニーズに対応するため素材区分をまたがる磁性材のメニューを拡大している。

いっぽう素形材としてはアルミ押出、アルミ鍛造、銅合金（リードフレームなど）を製造している。これらの自動車部品向けの製品メニューと適用例を表1に示す。なお、下線付きで示されるアイテムについては、本特集号にて別記事で取り上げられているので、そちらで詳細を確認いただきたい（以下のほかの製品、技術についても同様である）。

以下に、それら製品の特長などを個別に紹介する。

2.1 低CO₂材料

自動車製造時のScope3のCO₂排出低減につなげるべく、低CO₂素材の提供を始めた。当社エンジニアリング部門のMIDREX技術で製造した直接還元鉄を活用し、高炉の還元プロセスでのCO₂排出量を低減したKobenable[®] Steelは、まずレース車にて実用化された⁵⁾。その後、量産車へもKobenable[®] Steelが採用され、グリーン地金を用いた低CO₂アルミ合金も自動車部品で実

用化された⁶⁾。

2.2 薄鋼板

主にボディ、シート、シャシの骨格部品に用いられるハイテンに、特徴ある製品を有している。代表的なものとして、急速冷却（水焼入れ）設備を活用した、マルテンサイト単一組織型の高YSかつ曲げ性に優れたハイテン、残留 γ 導入および組織微細化や均質化により、高強度かつ延性や伸びフランジ性に優れたハイテン、高い焼入れ性を有し金型内冷却時間短縮（生産性向上）が可能なホットスタンプ用鋼板などが挙げられる。

2.3 アルミ板

パネル用材として、美しい表面品質、高い焼付き硬化性を有した外板用6000系や、高い加工性を持つ5000系のパネル用材が主力製品である。クラッド材は、従来の熱交換器に加え、近年BEV車載電池の冷却プレート用として新たな用途が広がっている。従来のパネル用製品に新たな特性を付与し、自動車部品としての機能（低強度化による歩行者保護、高強度による軽量化、高曲げや高成形性による高意匠性、複雑形状）を向上させる製品もパネル、構造部材に用途拡大中である。

2.4 線材条鋼

自動車用として締結部品、各種ばね、歯車、エンジン部品などに用いられる。

高強度ボルト用鋼KNDSシリーズは、合金元素の析出硬化を活用した焼き戻し軟化抵抗増加により、耐遅れ破壊特性に優れる。高強度懸架ばね用鋼UHSシリーズは、強度・じん性・耐食性を改善し、ばねの設計応力を高める。高強度弁ばね用鋼KHVシリーズは、非金属介在物の清浄化技術とばねの表面改質技術の適用により、ばねの疲労寿命を伸長する。高強度歯車用鋼KKGシリーズは、歯車の歯元疲労強度向上により、部品のダウンサイジングや歯車耐久性の向上につながる。

冷鍛歯車用鋼KSGシリーズは、鍛造前の軟化焼鈍省略により、部品製造時のCO₂排出や製造コストを低減する。コンロッド用鋼KOCOSシリーズは、0.2%耐力500, 700, 800, 900 MPaの4水準を有し、調質の省略により、部品製造時のCO₂排出や製造コストを削減する。冷鍛用焼鈍省略鋼KTCHシリーズは、鍛造前の球状化焼鈍を省略することができる。また、非調質ボルト用鋼KNCHシリーズは焼鈍省略に加え、調質も省略することがで

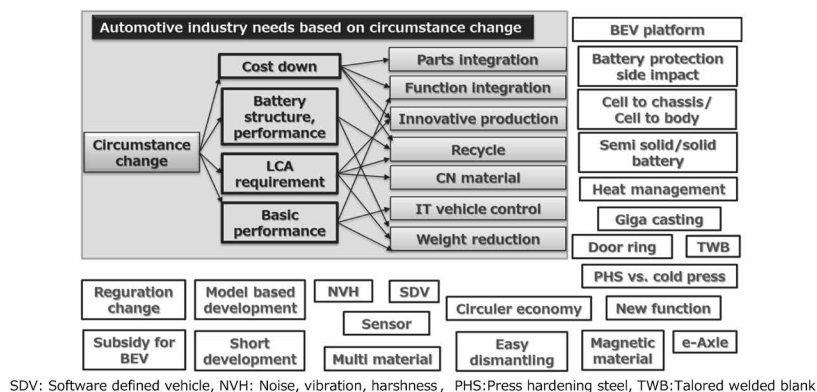


図1 環境変化に伴う自動車業界のニーズの整理（出典：当社整理）
Fig.1 Automotive needs based on change in industry circumstance (Kobe Steel originally made)

表1 当社グループの自動車部品向け素材および素材形製品
Table 1 Kobelco Group's material and advanced material for automotive

		(Under line items are introduced in this issue)
	Newly developed material/advanced material	Applicable automotive parts
Steel	Kobenable [®] Steel	Body structural, Chassis
Aluminum	Aluminum alloy made of green aluminum ingot	Panel, Chassis, Body structural
Steel sheet	<u>Cold rolled 1470MPa MS</u>	Center pillar outer
	<u>Cold rolled 1700MPa MS</u>	Under trial for Bamber reinforcement
	Electro galvanized 1500MPa MS	Side sill
	High formability 980-1180MPa cold rolled	Center pillar outer
	<u>High formability 980-1180MPa galvanized</u>	Side sill
	High λ 980MPa galvanized	Under trial for Front side member
	High productive 1470MPa for hot stamping	Front pillar hinge
	<u>1.0-1.8GPa for hot stamping</u>	Under trial for Center pillar
Aluminum sheet	5000, 6000 series alloy for panel	Hood, Door
	Clad material	Battery cooling plate, Heat exchanger
	Low strength material	Hood inner
	High strength material	Body structural, Battery structural
	High bendability material	Hood outer
Wire and Rod	High strength steel : KNDS series	Fastener
	High strength steel : UHS series	Suspension spring
	High strength steel : KHV series	Valve spring
	High strength steel : KKG series	Gear
	Annealing-less cold forging steel : KSG series	Connecting rod
	Microalloyed steel: KOCOS series	Fastener
	<u>Non-quenched steel : KNCH series</u>	
	<u>Annealing-less steel : KTCH series</u>	
Titanium	Surface treated titanium strip: NC titanium	Separator for fuel cell battery
Copper alloy	Tin plated copper alloy for small terminals	Small and extra small terminals
	<u>Tin plated copper alloy for low contact pressure terminal</u>	Low contact pressure terminal
	<u>Particle composite silver plating with excellent wear resistance for high current connector pins for electric vehicles</u>	Charging plug
	Copper alloy for power semiconductor	Power conductor
	Copper alloy for semiconductor lead flame	Semiconductor lead flame
Steel powder	High-compressibility SEGLESS™ KP series	Automatic transmission planetary carrier
	High-machinability SEGLESS™ KS series	Variable valve timing parts
Aluminum extrusion	High strength 7000 series alloy	Bumper reinforcement, Door guard bar
	High strength 6000 series alloy	Side step, Body structure
	<u>7000 series 500MPa extrusion parts</u>	Bumper reinforcement, Door guard bar
	Bumper reinforcement with sharply formed edges	Bumper reinforcement
Aluminum forging	High strength 6000 series alloy (KD610)	Suspension arm, Knuckle, Carrier
	Large forged parts by 6300ton mechanical press	
Magnetic material	KTCF series	Electromagnetic clutch (Balanced grade with high strength and magnetic properties)
	<u>ELCH2 series</u>	High current relay, Linear solenoid (for DC applications)
	ELCH2S series	Ditto as above (Improved machinability steel)
	<u>ELAC series</u>	Under development for AC applications
	<u>ELSHM series</u>	Under development for maintain attraction with residual magnetism
	<u>Magnetic fine wire</u>	Under trial for Axial gap motor cores
		DC use: Under development (High current relay parts etc.) AC use: Under consideration (Alternative to electrical steel sheets: Motor cores etc.)
	KELMOS series	Reactor for photovoltaic power conditioner Reactor for hybrid electric vehicles
	MAGMEL™ ML Series, MH Series	

き、それぞれ二次加工プロセスおよびボルト製造プロセスにおけるCO₂の発生を低減することができる。

2.5 チタン

NCチタンは「Nano-Carbon composite coat チタン」の略称であり、自動車用固体高分子型燃料電池のセパレータ材料として、開発、実用化された。(本号「高耐久性燃料電池セパレータ材料NCチタンの構造と特徴」p.135～139参照)。ナノサイズの導電性カーボン粒子を耐食性の高い酸化チタン中に分散させた皮膜で、チタンを被覆することによって、セパレータに必要なとされる表面の導電性と耐食性を、両立したことが特徴である。

2.6 銅板

電動化により増加する電子部品の自動車端子・コネクタ用銅合金については、適正な合金設計により導電性、耐応力緩和性に優れた製品や、接触信頼性を高めるため

の表面処理技術を保有している。また、半導体用途、充電プラグ用途向けにも製品を提供している。

2.7 鉄粉

粉末冶金の特徴を活かし、低コストで高強度・大型・複雑形状の焼結部品を可能とする、黒鉛偏析防止鉄粉は、ATプラネタリキャリアやVVT (Valuable Valve Timing) 用部品などを中心に採用されている。

2.8 アルミ押出

高強度、耐圧壊割れ性、耐応力腐食割れ性(耐SCC性)に優れた7000系押出材を、バンパーレインフォースメント、ドアガードバー、ロッカーなどの自動車用部品に適用している。自動車の限られたスペースへの部品配置のため、端部から中央側に向けて大きくなつぷし加工を施したバンパーレインフォースは、常温での加工では割れが生じるため、制御された温度域で潰し加工されて製造

されるのが特徴である。また、今後のBEV化に伴い、車重軽減および側面衝突性能確保のために、電池パックフレームやボディ骨格用部材にアルミ押出材が適用拡大されつつある。

2.9 アルミ鍛造（サスペンション）

当社独自開発の合金設計と大型メカプレスにより、特徴ある製品を供給している。合金開発として、材料成分および鍛造棒製作から鍛造、熱処理工程までの条件を見直すことにより、材料の高強度化およびサスペンション部品の軽量化を実現した⁷⁾。また、大型6,300トンプレスでの、多量型配置による1ヒート連続鍛造技術や、構造解析による提案型製品開発体制により、中・大型部品を中心に幅広いニーズに対応している⁸⁾。

2.10 磁性材

自動車電動化に伴うe-Axel関連部品や電子制御部品などの拡大に対し、多様な用途に適用できるように、線材条鋼、薄板、鉄粉のそれぞれの製品で、磁性材のメニューを開発している。線材条鋼・薄板については、純鉄系材料の特長を最大活用し、電動化に伴う制御部品の性能向上、小型化によるコスト低減、熱処理省略などに貢献している。線材条鋼の商品化で得られた知見を薄板に展開し、メニューを拡充中である。磁性材鉄粉については、表面に絶縁被膜をコーティングした圧粉磁心用鉄粉がある。低鉄損が特徴で高周波用MHシリーズは、電力変換回路のリアクトルに採用されている。低周波用MLシリーズは、モータへの適用が期待される。

2.11 自動車用素材、素形材を支える製品化要素技術

当社が、多岐にわたる自動車用製品を創出し、お客様に信頼いただける製品を提供するために、様々な要素技術が下支えしている。いくつか代表例を表2で紹介する。

線材条鋼のばね鋼、ボルト用鋼、薄板のハイテン、アルミのパネル材、アルミの押出材・アルミのサスペンション材、銅合金は、いずれの製品でも軽量化のために高強度化を進めているが、強度に背反する性能（成形性、衝突性能、耐水素脆化特性など）を両立させるため金属組織制御技術^{9)~11)}が重要である。

また、組織制御以外の観点でも、疲労特性向上のための介在物制御技術¹²⁾、原子レベルまで金属組織を解析す

る物理分析解析技術¹³⁾、高強度材の信頼性を確保するため、腐食による材料への水素侵入の制御、水素脆化の適切な評価^{14)、15)}や金属表面制御技術¹⁶⁾などが開発され、製品の品質向上に寄与してきた。

近年では、これらの要素技術を構造材料だけでなく、機能材料へも展開を進めている。微量な不純物を厳格に制御することで、良好な磁気特性を確保するための電磁純鉄鋼板や、2.5節で説明したNCチタンなどが代表例である。

また、磁性材については、当社の磁性材料（線材条鋼、鉄粉、薄板）の用途提案をしていくため、モータ、電磁弁、リレーなど電磁部品の、設計試作、解析技術の高度化を進めている。

3. 自動車製造のための製品、設備

当社グループは、溶接、機械、エンジニアリング事業部門など多様な事業領域を有しており、これらの事業部門においては、自動車製造に欠かせない製品や製造設備も提供している。代表的な製品、設備を表3に示す。

3.1 溶接

最近開発された自動車用溶接材料として、バンパなどの超ハイテンが用いられた部品の接合に適する溶接ワイヤ¹⁷⁾や、電着塗装を施す部品の、溶接部の防錆性能を向上する溶接ワイヤ¹⁸⁾を供給している。

3.2 機械関連

機械事業部門では、ユニークな自動車部品製造設備を提供している。FlexformTMは、高液圧板金プレスで、複雑成形が可能かつ上型不要なため、金型コストの低減とリードタイムの短縮が可能で、部品試作や少量生産に適している。WIP（図2）は、水などの液体圧力媒体を加熱しながら、100 MPa以上の高い等方圧力を粉末に加え、成形を行う。全固体電池の活物質/固体電解質の接合界面形成などに活用する。

グループ会社であるカムスからは、プレス部品金型に関し、各機能を向上した製品を提供している。高強度、高耐熱性能を有し、超ハイテンの加工に適する金型(KS-G)、高密着性により、鋭利な刃先に適する被膜(KS-VF)、凝着核の微細化により、垂鉛めっきの耐凝着特性を向上した金型(KS-Z)である。

表2 当社グループの自動車部品用素材、素形材を支える製品化要素技術
Table 2 Kobelco Group's fundamental technologies for development of material and advanced material

Material	Newly developed elemental technology	Applicable automotive parts
High strength steel Aluminum sheet Aluminum extrusion etc.	Microstructure control to improve contradictory properties to high strengthening	Panel
	Cluster control to strengthening aluminum sheets	Body structural
	Transition carbide control to improve anti-hydrogen embrittlement property of MS steels	Seat structural
	Microstructure control to improve work hardening property for 6000 series Al alloy	Engine parts (Gear, Shaft, Fastener etc.)
	Inclusion control technique to improve fatigue property of high strength valve spring	e-Axle parts (Gear, Linear solenoid, Fastener etc.)
	Atomic-scale physical analysis for microstructure	Chassis (Suspension spring, Arm, Knuckle etc.)
	Hydrogen embrittlement evaluation simulating actual vehicle environment	Battery parts (Flame, Separator, Fastener etc.)
	Hydrogen visualization technique in materials	
	Material design for hydrogen embrittlement suppression	
	Effect of shearing condition on hydrogen embrittlement at sheared edge of high strength steel sheets	
NC coating with high conductivity and corrosion resistance for fuel cell bipolar plate		
Magnetic material	Benefit estimation of soft magnetic pure Iron by magnetic field analysis	Solenoid valve, Relay etc.
	Axial gap motor using thin wire of soft magnetic pure iron	Motor
	Axial gap motor with soft magnetic powder composites	Relay

表3 当社グループの自動車製造のための製品・設備

Table 3 Kobelco Group's product, equipment and facility for automotive production

(Under line items are introduced in this issue)

Division/Company	Product, equipment, and facility	Applicable automotive part or process
Welding	Welding wire for ultra high strength steel sheet	Ultra high strength steel sheet (under 1.2GPa) for bumper
	<u>MAG welding wire to improve rust prevention</u>	Chassis
Machinery	Flexform™ (Sheet metal hydraulic press)	Steel sheet:mild steel to ultra high strength steel Aluminum sheet, Titanium sheet
	WIP (Warm Isostatic Pressing)	All solid state battery
Koshuha all metal service Co.Ltd.	KS-G series (Press die)	Forming cold and hot rolled high strength steel sheet
	KS-VF series (Press die)	Trimming high strength and zinc coated steel sheet
	KS-Z series (Press die)	Forming zinc coated steel sheet
Machinery and engineering	Hybrid-type hydrogen gas supply system	Clean energy supply for heating process



図2 温間等方圧加圧装置

Fig.2 Warm isostatic pressing, WIP

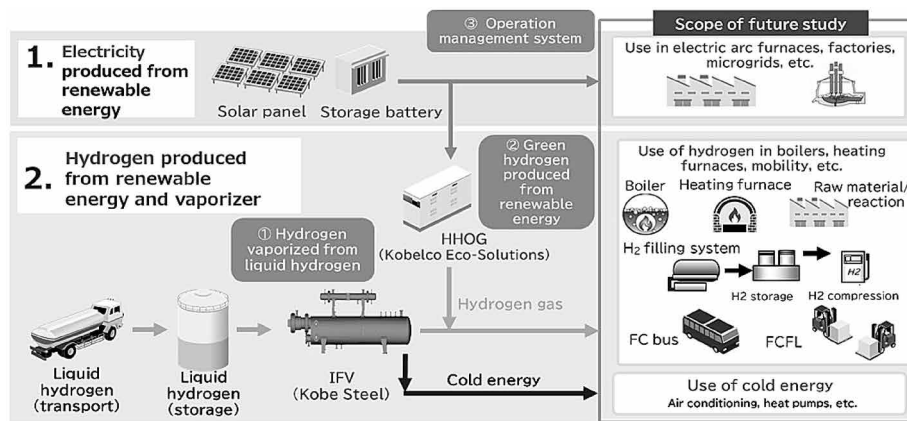


図3 ハイブリッド型水素ガス供給システム

Fig.3 Hybrid-type hydrogen gas supply system configuration diagram

機械事業部門だけでなく、神鋼環境ソリューション、エンジニアリング事業部門といった関連部門と連携し、ハイブリッド型水素ガス供給システム（図3）を開発、試運転中である。このシステムは、ボイラ、加熱炉など、熱エネルギーの脱炭素化に寄与する水素利活用に向けたものである。液化水素気化プロセスと、再生可能エネルギーを活用した水電解式水素発生装置を、パラレル配置したハイブリッド型としている。これにより、コストミニマイズと、再生可能エネルギー特有の供給不安定性の解消を目指している。

4. 自動車の設計、評価、リサイクル課題解決のためのソリューション技術、製品

当社グループでは、自動車部品の設計、加工、接合に関する高度な試作、評価を含めたソリューション技術を有する。また、コベルコ建機では自動車解体機生産において長い歴史を誇る。これらを表4にまとめる。

4.1 構造、成形、接合などのソリューション提案技術

お客様での設計、製造課題解決に、構造、成形、接合技術面から様々なご提案を行う。

構造に関しては、従来の重量、コスト、性能という観点に加え、近年環境面から重要視されるLCAも考慮した、部品の最適化提案も実施している。また、BEV化の拡大に対応するため、電池パックへのマルチマテリアル提案や、電池保護と重量増を考慮したBEVの構造提案に加え、BEVのポール衝突などの車両衝突試験も実施している。

成形に関しては、当社ハイテン材やアルミ板材を使用するお客様向けのソリューションとして、寸法精度対策技術、割れしわ予測およびこれらの対策技術を提案している。

接合に関しては、鉄、アルミなどの多様な素材を有する当社の特徴を活かした異種金属接合技術を、多く開発している。CN、リサイクルの観点から、易解体性を考慮した異種金属接合技術の開発にも注力している。

4.2 受託分析・試験、解析によるお客様課題解決へのソリューション提案

当社グループのコベルコ科研の保有する評価技術は、電動車開発の効率化や、より環境負荷を低減する車両の設計・開発を支援している。

衝突解析における破断挙動モデルの高精度化や、鋳造CAE解析の精度向上のための物性値取得と要素技術評価は、次世代車体構造に採用されるキャスト材の開発に必須の技術となっている。異種材の溶接や機械的締結に加え、腐食対策で併用される接着接合の長期信頼性評価も提案している。また、LCAの観点から、実スクラップでのラボ溶解、発生ガス分析やリサイクル模擬材の少量試作にも対応する。

さらに、電動車の分野ではBEVの分解ベンチマーク調査や、電池パックMBD（モデルベース開発）による車両レベルでのエンジニアリングを行う。また、全固体電池をはじめとする次世代革新電池の評価、試作、安全性試験や、モータ、ギヤなどの回転系試験など、主要機器やEVシステム全体の性能評価技術でのソリューション

表4 当社グループの自動車の設計、評価、リサイクル課題解決のためのソリューション技術・製品

Table 4 Kobelco Group's solution technologies and product to solve automotive design, evaluation and recycle issues

(Under line items are introduced in this issue)		
Division/Company	Newly developed solution technology and product	Applicable automotive parts
(Solution technologies of vehicle structure, stamping and joining)	LCA evaluation (Steel and Aluminum)	Panel
	Multi material battery case	Body structural
	<u>Multi material BEV body structure concept</u>	Seat structural
	<u>Pole crash test</u>	e-Axel(Motor, Gear etc.)
	Stamping technology for ultra high strength steel and aluminum sheet (<u>Stamping load reduction technology</u>)	Chassis (suspension spring, arm, knuckle etc.)
	Dissimilar metal joining (SP-Ray™, Rubulge etc.)	Battery parts (Flame, separator, fastener etc.)
	<u>New joining technologies for aluminum</u>	
	(Solution services through analysis, testing, and measurement for customer needs)	<u>Aluminum extrusion, PHS fracture prediction</u>
<u>Getting parameters for aluminum casting flow solidification analysis and collision analysis</u>		Battery case
<u>Dynamic evaluation of aluminum castings for vehicle bodies</u>		Body structural
Evaluation technology for recycled aluminum material		e-Axel(Motor, Gear etc.)
Bonding evaluation technology between dissimilar materials		Panel
Teardown of the most state of the art BEV		Seat structural
<u>Model-Based Design assistance for battery pack design</u>		Chassis
<u>Evaluation of solid-state batteries</u>		
<u>Reliability testing and safety of Li batteries prototyping</u>		
<u>Characterization using a rotary dynamometer for e-motors and its components</u>		
Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.	Automotive dismantling machines (SK135SRD-7, SK235SRD-5, SK210D-10)	ELV (End of life vehicle)



図4 自動車解体機 SK135SRD

Fig.4 Automotive dismantling machine SK135SRD

ン提案が可能である。

4.3 使用済み自動車解体機

自動車解体機のパイオニアとして、長年改良を積み重ね、生産性や精度の点で業界をリードする。図4に最も小型のSK135SRDを示す。本機は使用済み自動車をしっかり押さえ込めるクランプアーム（非開閉式）を装備し、先端アタッチメントには自動車解体専用のニブラを装備している。切断、もぎ取り、仕分けといった解体分別作業を短時間に安全に行え、1日の処理量も飛躍的に増加できる。さらに大型のSK235SRD、SK210Dもあり作業環境、負荷に応じ選択可能である。

むすび＝自動車業界を取り巻く環境は、昨今のCN、CEの規制動向や地政学的な問題により、大きく変動している。当社グループでは材料のみならず、機械・設備やソリューション技術も保有している。今後は、それら個々の製品・サービスの向上を図るとともに、当社の多様な製品・技術・設備・サービスを有する特徴を活かして、今回ご紹介した低CO₂材料や再エネの供給など、新たな

ニーズに応える事業横断型のビジネス開発を重点的に進めていきたい。

参考文献

- 1) 外務省. 2020年以降の枠組み：パリ協定. 外務省WEBサイト. 2022年2月24日.
https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w_000119.html. (参照2024-06-07).
- 2) 日本自動車工業会. 「自動車業界におけるLCAの取組と課題」. 経済産業省WEBサイト. 2024年2月9日.
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/gx_product/pdf/003_04_00.pdf. (参照2024-06-07).
- 3) 欧州委員会. 「自動車の循環設計とELV管理規則」(案). 2023年7月13日.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2023%3A451%3AFIN&qid=1689318552193>. (参照2024-06-07).
- 4) 時事ドットコム. EV失速、自動車市場で何が起きているのか. 2024年4月18日.
<https://www.jiji.com/jc/v8?id=202404ev-018>. (参照2024-06-07).
- 5) 神戸製鋼所. プレスリリース. “低CO₂高炉鋼材 (Kobenable Steel) の国内初の実用化について”. 2022年6月3日.
https://www.kobelco.co.jp/releases/1210345_15541.html. (参照2024-06-07).
- 6) 神戸製鋼所. プレスリリース. “日産車への神戸製鋼所の低CO₂高炉鋼材及びグリーンアルミニウム原料を用いたアルミ板材の適用について”. 2022年12月19日.
https://www.kobelco.co.jp/releases/1211309_15541.html. (参照2024-06-07).
- 7) 稲垣佳也ほか. R&D神戸製鋼技報. 2009, Vol.59, No.2, p.22-26.
- 8) 中村 元ほか. R&D神戸製鋼技報. 2017, Vol.66, No.2, p.99-102.
- 9) 村上俊夫. R&D神戸製鋼技報. 2024, Vol.72, No.2, p.28.
- 10) 増田哲也ほか: 軽金属, 2010, Vol.60, p.183-189.
- 11) K.Shibata et al. Mat. Sci. Forum, 2021, Vol.1016, p.1331-1336.
- 12) 足立毅郎. R&D神戸製鋼技報. 2024, Vol.72, No.2, p.23.
- 13) 田内裕基ほか. R&D神戸製鋼技報. 2024, Vol.72, No.2, p.43.
- 14) M. Kawamori et al. ISIJ Int. 2022, Vol.62, No.8, p.1731-1740.
- 15) J. Kinugasa et al. ISIJ Int. 2021, Vol.61, No.4, p.1071-1078.
- 16) 武田実佳子ほか. R&D神戸製鋼技報. 2024, Vol.72, No.2, p.33.
- 17) 鈴木励一ほか. R&D神戸製鋼技報. 2017, Vol.66, No.2, p.63-68.
- 18) 木梨 光ほか. R&D神戸製鋼技報. 2023, Vol.72, No.1, p.79-84.