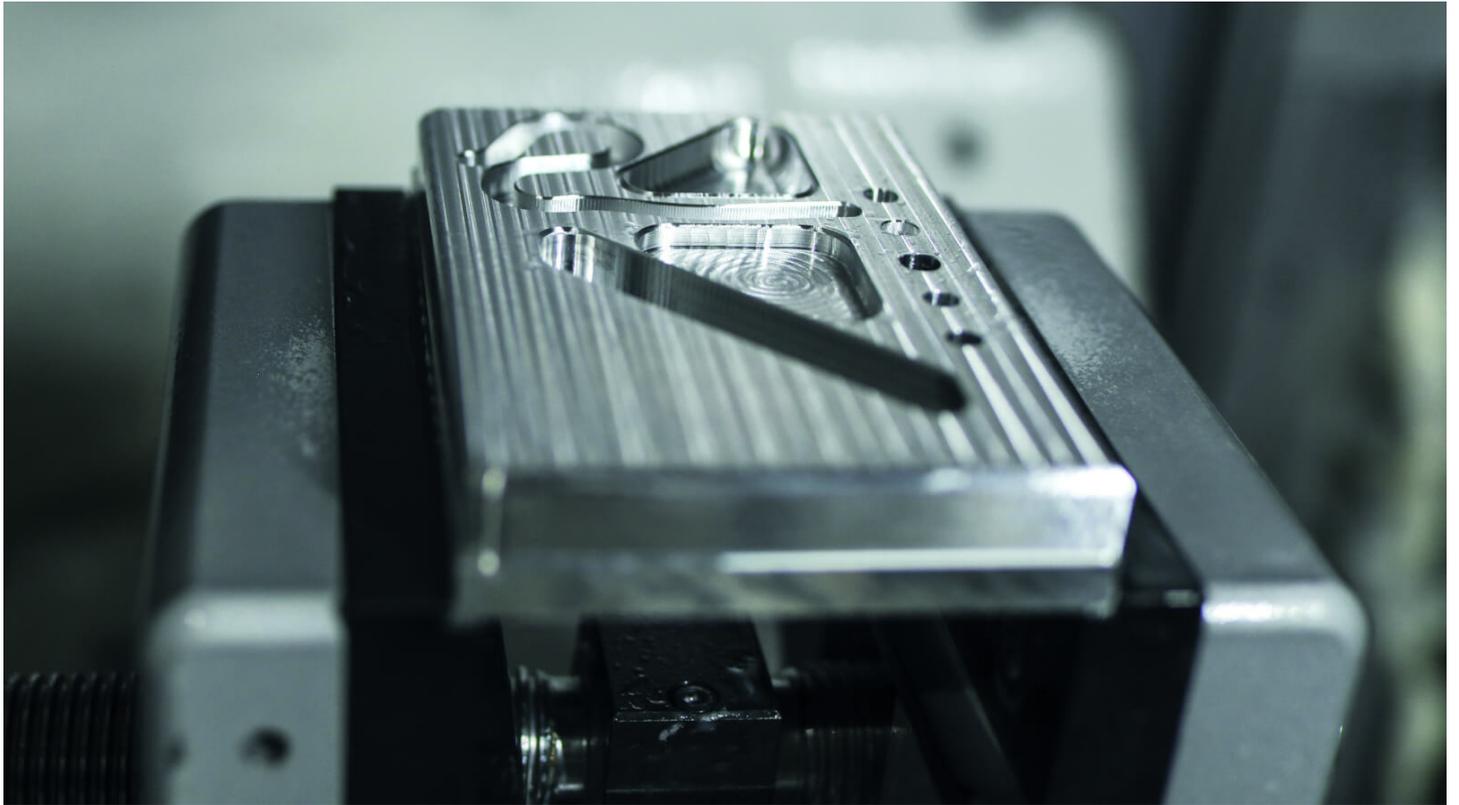


## 未来はアルミニウム

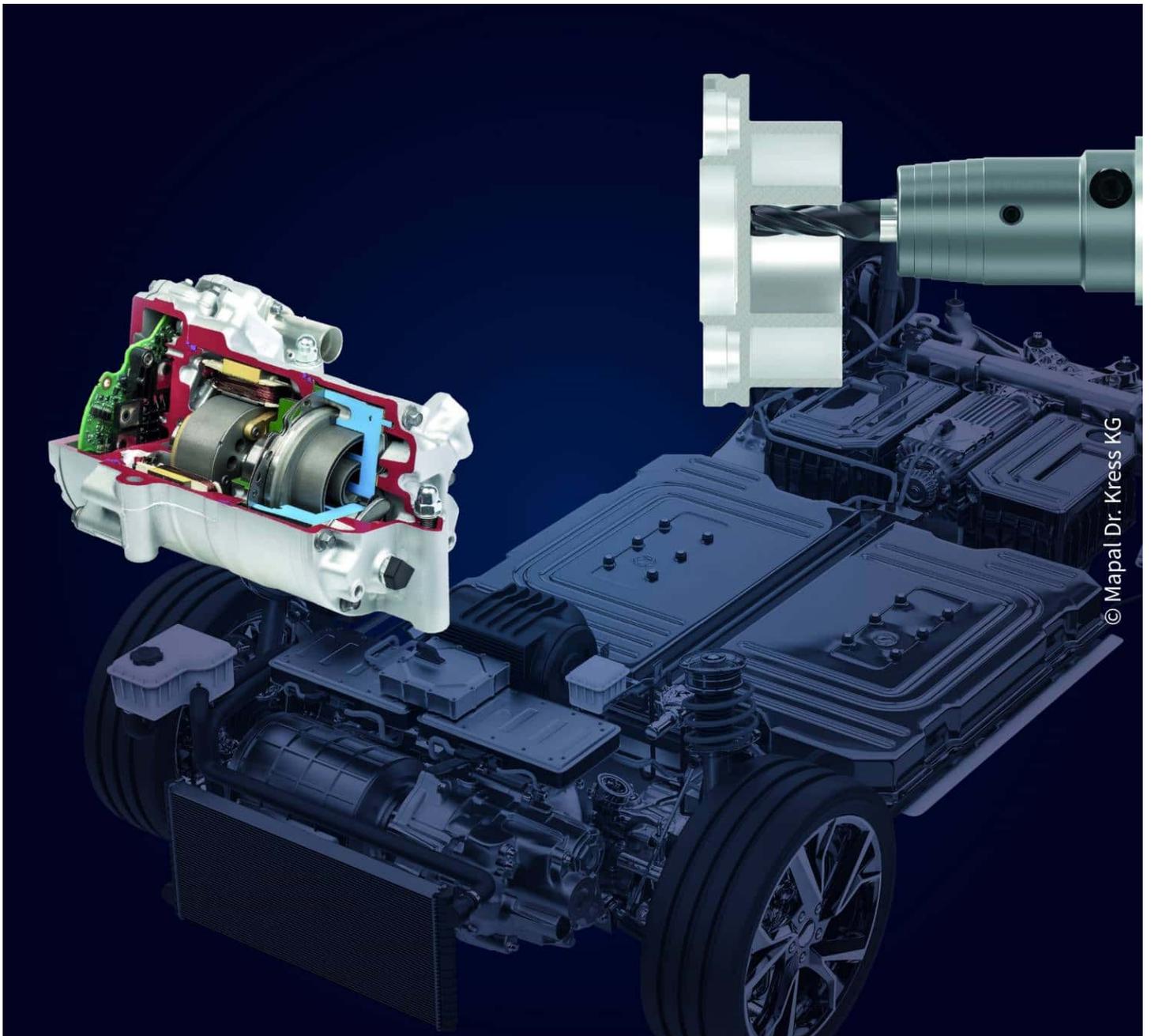


電気自動車、航空宇宙、電気工学、機械などーアルミニウムは未来の素材です

### 汎用性の高い材料が機械工や製造業者にチャンスをもたらします

電気自動車、従来の車両の構造、航空宇宙、建設、機械工学、電子工学、エアコンおよび太陽光発電技術、パッケージングなど、私たちはあらゆるところでアルミニウムを目にします。

スマートフォンから自転車、ガーデンチェアに至るまで、テクノロジーや日常生活においてアルミニウム製品が使用されていない分野はほとんどありません。そしてその可能性はまだまだ尽きません。多くの予測によれば、軽金属の使用は今後も増加し続けるでしょう。機械工や工具メーカーにとっては新たな市場を開拓するチャンスです。



アーヘン工科大学物理冶金・金属物理学研究所の准教授であり、軽金属に関する世界有数の専門家の一人であるユルゲン・ライナー・ヒルシュ博士兼教授は、アルミニウムが未来の材料であると確信しています。しかし、その理由は何でしょうか？

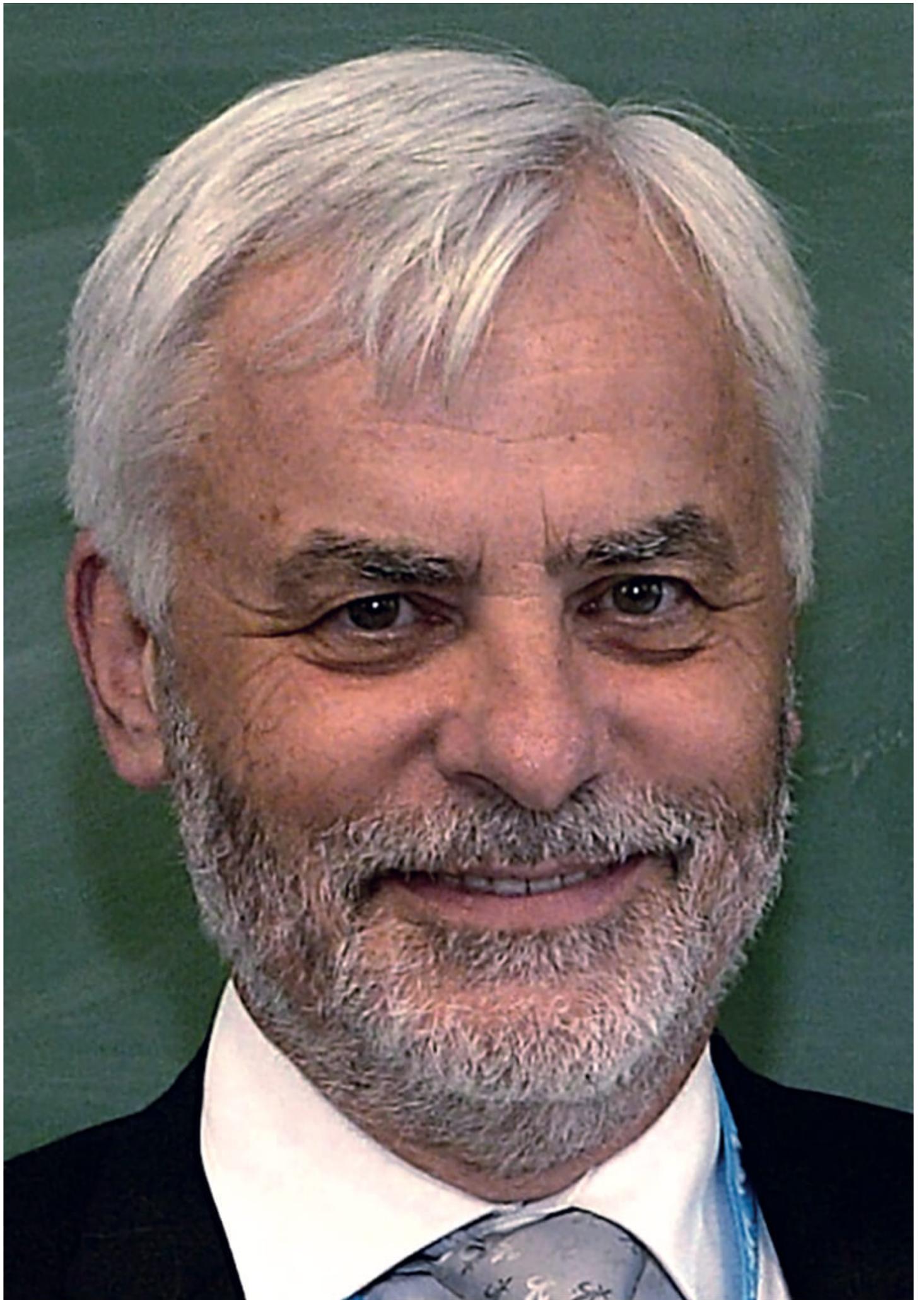
「まず地球上で3番目に豊富な元素であるため、ほぼ無制限に入出できます。もう一つは、リサイクルが非常に簡単で、品質を損なうことがほとんどありません。これまでに生産されたアルミニウムの約75%（約7億5,000万トン）が現在も使用されており、将来の資源を形成しています。その過程で、再溶解に必要なものはわずか5%であり、金属の損失も少ないのです」

とハーシュ氏は言います。「この優れた材料特性による、大量入出の可能性は重要です。」

アルミニウムは非常に軽く、密度は鋼のわずか3分の1であり、合金として非常に強く、弾力性があります。形成と加工が容易で、傷が付くとすぐに保護酸化層を形成し、電気と熱を伝導します。したがって、幅広い用途に使用できます。軽量化、保護機能、安定性、耐食性が必要な場合には、アルミニウムが第一の選択肢となります。」現在、アルミニウムを使用する最も強力な成長市場は輸送分野であり、次に建設、電気用途、パッケージングが続きます。アルミニウムは、安全性を損なうことなく航空機、自動車、バス、トラック、電車、船舶の重量を大幅に軽減するのに理想的な軽量素材です。たとえば、スチール製コンポーネントと比較すると、アルミニウム製コンポーネン

トの重量は通常半分しかありません。これにより、燃料消費量と CO2 排出量が削減されます。ハンドリングも向上します。ボディ、テールゲート、ドアからシャーシ、エンジンブロック、シリンダーヘッド、トランスミッション、リムに至るまで、軽金属が車両のほぼあらゆる場所に使用されていることも不思議ではありません。

**博士兼教授 ユルゲン・ライナー・ヒルシュ**



彼の専門的なキャリアにおける数多くの研究開発プロジェクトは、ユルゲン・ライナー・ヒルシュ博士兼教授の地位を確立しました。

ユルゲン・ライナー・ヒルシュは、アルミニウムのあらゆる面に関する第一人者の一人です。彼はアーヘン工科大学で冶金学の勉強を始め、卒業後は博士号と博士研究員を取得しました。大学で10年間のキャリアを積んだ後、アルミニウム業界 (Alcoa、VAW、Hydro) に転職しました。2001年以來、アーヘン工科大学物理冶金および金属物理学研究所の非常勤教授を務めています。

現在、この国際的に認められた科学者は、自身の会社であるアルミニウム コンサルティングとともに、幅広い用途におけるアルミニウムの冶金、生産、使用などについて企業にアドバイスを行っているほか、アルミニウム材料に関するさらなるトレーニングも提供しています。Hirsch氏は、とりわけ、ボンのSPEIRA Aluminium GmbHの上級科学者およびコンサルタントであり、デュッセルドルフのHoDforming GmbH ([www.hodforming.com](http://www.hodforming.com))のCTOです。彼はさまざまな業界や大学の委員会に参加しており、eラーニングツール「AluMatter」の共同創設者および共著者でもあります。

アルミニウムは電気自動車においてもますます重要な役割を果たしています。ユルゲン・ライナー・ヒルシュ氏は、「アルミニウムによる軽量化は、電気自動車の走行距離を延ばすための費用対効果の高い方法であり、電気自動車が市場に受け入れられ、成長し、収益性を達成するための重要な要素となるだろう」と述べています。また、この金属は熱伝導率が高いため、より優れた温度制御が可能になるため、バッテリートレイの製造にも最適です。」

## アルミニウムの概要

- 非常に軽い (比重  $2.7 \text{ g/cm}^3$ ) 。
- 安定性と弾力性がある (例えば、Mg、Si、Cu、Mnを含む合金は、最大700MPaの引張強さ $R_m$ を有する) 。
- 非常に耐食性があります。
- 熱と電気の良導体です。
- 熱と光に対して優れた反射特性を持っています。
- 良好に形成および加工できる。
- 不浸透性、非毒性、無臭です。
- 燃えません (非常に細かい粉末としてのみ) 。
- ほぼ無制限の量で入手可能。
- リサイクルが簡単です。

## あらゆる用途に適した合金

さまざまな要件を満たすために、アルミニウム合金の化学組成と加工はそれぞれの用途に適合します。Al合金の機械的特性は、純アルミニウムの機械的特性とは大きく異なります。

特に、マグネシウム(Mg)、ケイ素(Si)、マンガン(Mn)、亜鉛(Zn)、銅(Cu)などの元素を添加することにより、張力と降伏力を大幅に向上します。(R<sub>m</sub>300~700mPa)

例えば当然、強度があるAl-Mg合金は、自動車のシャシーやボディ、高速船の板金成形品や構造部品として使用されます。一般的な軽量構造、たとえば自動車車体の外装部品としての板金成形部品にとって最も重要な材料は、時効硬化可能な Al-MgSi 合金です。また、複雑な形状の製造にも特に適しています。たとえば、建設業界、電気工学、多くの日常品、さらには ICE 高速鉄道 などの鉄道車両での用途に適しています。銅を含まない Al-Zn-Mg 合金はエネルギーをよく吸収できるため、自動車構造の衝突要素やバンパーに使用されることが増えています。

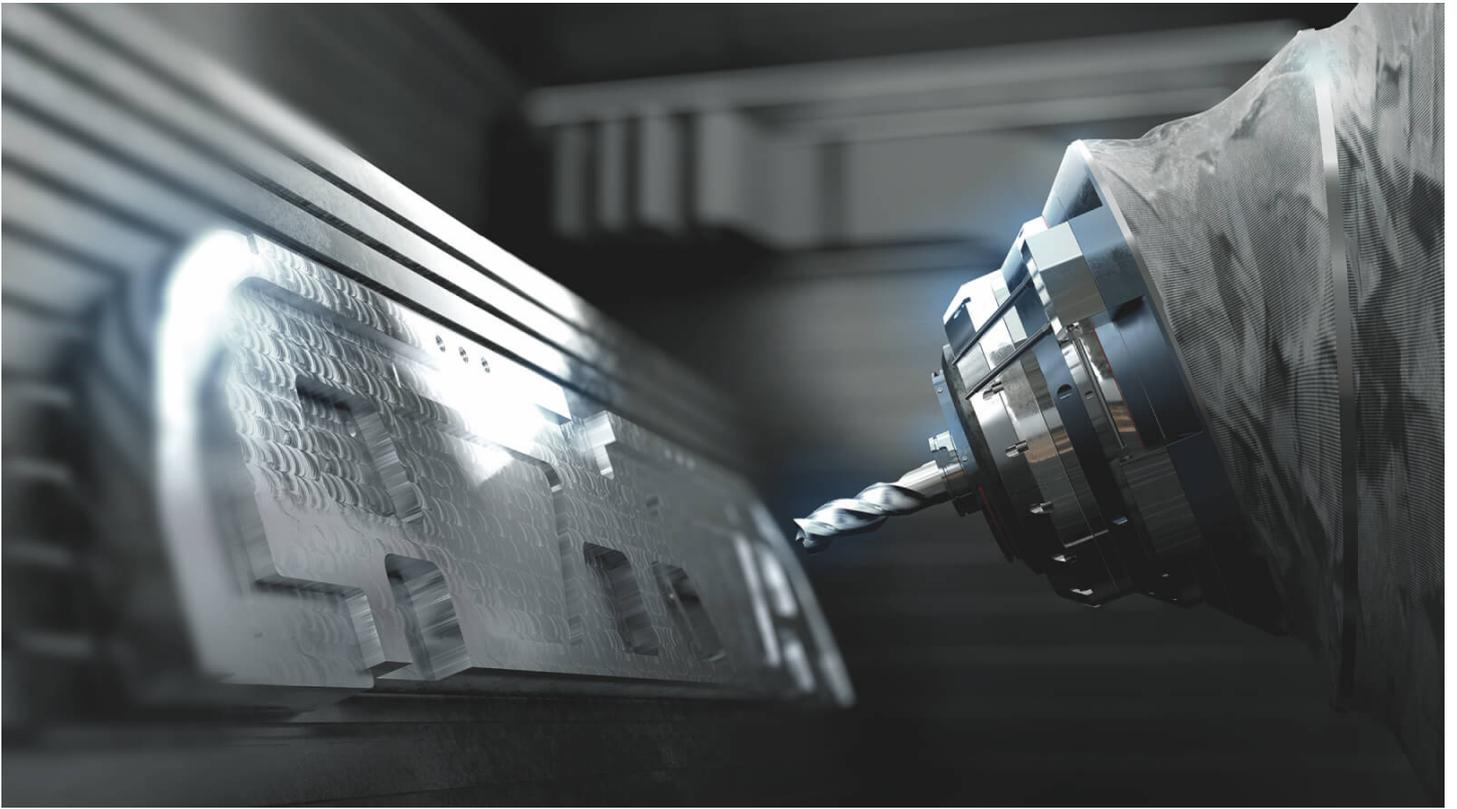
„「アルミニウム加工では非常に鋭い刃先を備えているため、原理的には良好に加工できますが、エッジが蓄積する傾向があります。さらに、合金コンポーネントが異なれば、コーティング仕様も異なります。一部の合金は他の合金よりも機械加工が容易です。適合する精密ツールにより、最高の加工結果が保証されます。」“

博士兼教授。ユルゲン・ライナー・ヒルシュ

材料の品質、設計、加工に対する要求が高いため、高強度の Al-Cu 合金および Al-ZnMgCu 合金は、航空機や宇宙船の構造だけでなく、工具や金型の製造、ねじなどの留め具、リベットの製造にも使用されています。

## アルミニウム加工による高品質の実現

「鋳造アルミニウム合金は非常に簡単に鋳造できます。おそらくそれが、軽量構造で頻繁に使用される理由でもあります。ドイツのすべてのアルミニウム鋳造品の約 80% はリサイクルされたアルミニウムから作られています。この材料は、自動車構造の安全部品など、強度と靱性の点で高い要件を満たしています。最も重要な成分はおそらく、高流動性と金型充填特性を実現するシリコン (Si) です」と Hirsch 氏は言います。多くの場合、これらの鋳物は、適合の精度を向上させるために機械加工を使用して再加工する必要があります。



非常に鋭い切れ刃と調整されたコーティングソリューションにより、ユーザーはアルミニウム加工において長い工具寿命と優れた加工結果を実現します。

原則として、アルミニウムはあらゆる金属切断プロセスを使用して機械加工できます。これは航空機の製造において特に重要です。もちろん、安全上の理由から、コンポーネントには非常に高い要求が課されます。このため、小さなコンポーネントは溶接によって単に接合されるのではなく、固体から完全なコンポーネントがフライス加工されることがよくあります。携帯電話のシェルも従来の航空機合金でできており、フライス加工によって製造されます。これは、完璧な触覚を実現するには非常に滑らかな表面が必要であるためです。マシニングでしかこのクオリティは実現できません。

## しかし、アルミニウムの加工において考慮すべき重要なことは何でしょうか？

アルミニウムは非常に鋭い刃先を備えているため、原理的には良好に加工できますが、堆積する傾向があります。さらに、合金コンポーネントが異なれば、コーティング仕様も異なります。たとえば、シリコンを含むアルミニウム合金は、リチウムを含むアルミニウム合金よりも良好に機械加工できます。そこで特別なソリューションが必要になります。「そのため、コーティングの専門家として、材料の傾向、工具の形状、加工戦略について常に最新の情報を入手し、さまざまな分野の専門家と協力することが非常に重要です。なぜなら、コーティングがどこでどのように使用されるかを知っているからこそ、用途に合わせて正確な解決策を開発できるのです。コーティングの基本50%は、AluCon®などの当社のコーティング材料です。残りの50%は、膜厚、耐久力、前処理、仕上げなどのさまざまな要因で構成されます。

このように調整された解決策により、長い耐用年数、優れた加工結果、経済的な生産が保証されます」とCemeConのラウンドツール製品マネージャーのManfred Weigand氏は付け加えます。



## AluCon® – アルミニウムの加工に最適

HiPIMSコーティングAluCon®の材料はTiB<sub>2</sub>をベースとしています。非鉄金属との親和性が低く、硬度が高いため、このコーティング材料はアルミニウム、銅、チタンの機械加工に非常に適しています。HiPIMSプロセスにより、高いコーティング密着性、密度、硬度が保証されます。

AluCon®は、2 μmのコーティング厚さと微細な結晶構造のおかげで、鋭い刃先を持つアルミニウムの加工に特に適しています。

HiPIMSコーティングは、刃先エッジの保護に優れています。

非常に滑らかなコーティング表面により、最適な切りくず除去が保証されます。摩擦の減少により、切断プロセスの温度が低下します。緻密な閉層構造により、拡散が低減され、高い動作温度での摩耗も低減されます。その結果、工具寿命が大幅に長くなります。

5,000HV<sub>0.05</sub>の高硬度と優れた延性を備えた非常に優れた接着力により、ウェット加工、およびドライ加工で最高のパフォーマンスが可能になり、切削情報が増えます。

したがって、AluCon®コーティングを施した工具は、アルミニウム、銅、チタンの加工において最高のパフォーマンスを実現します。

材料：

アルミニウム、チタン、銅、その他の非鉄金属

コーティング構成：

**TiB<sub>2</sub>ベース**

耐熱温度：

**1,000°C**

色：

銀

コーティングの厚さ：

**2μm**

ツールの種類：

ドリル、フライス、リーマ、ねじ切り工具、切削  
インサート

AluCon®

Electromobility

航空

Mechanical Engineering

アルミニウム

electronics

AluCon®

Construction

Packaging