

NIKKEI BUSINESS DAILY

日経産業新聞

2020年(令和2年)

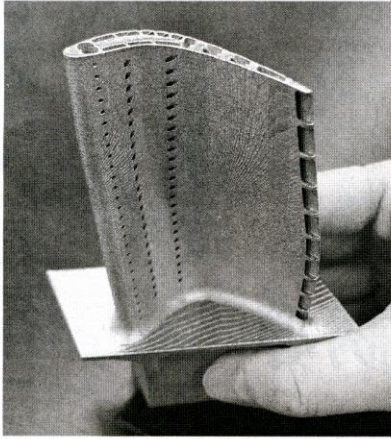
3月23日月曜日

材料の結晶、並び方制御

金属部品や電子部品などの性能を高めようと、材料の「異方性」に着目した研究開発が産学で進んでいる。結晶の並び方を制御することで、部品の耐熱性向上や長寿命化、低コスト化などの実現を目指す。日本が高い水準を誇る材料開発で今後も高い競争力を保つのが狙いだ。

異方性とは材料の方向により性質が異なる現象を指す。対義語は等方性だ。異方性の例として身近なのは自然界が作る動物や人の骨の強度だ。アパタイトという物質の量である骨密度が重要だといわれるが、「実際に異方性のアパタイトの向きが強さを決める骨組織も重要だ」と大阪大学の

「異方性の材料科学」の提唱者である中野教授によると、金属も同様で、異方性を考慮すれば性能向上が期待できる。設計の自由度が高く複雑な形状を作れる金属用3次元(3D)プリンターの金属部品への応用に合わせ、異方性を考慮した新しい作り方を開発しているのが川崎重工業だ。現在取り組んでいるのがタービン翼だ。燃料を燃やして得る高温高圧のガスを回転エネルギーに変換するための重要部品で、ガスタートアップ時には回転から電気が生まれる。ニッケル合金製で、セ氏1000度以上の熱にさらされる環境で数時間の寿命が要求される。3Dプリンターで翼を作る現行の製造品は結晶制御も「遠心力が働く方向に



川崎重工が試作したタービン翼。異方性を制御して内部構造も工夫し、耐熱性を高めた

「異方性」駆使し、高性能化

異方性を与えると耐熱性や耐久性が高まる」と川重の技術開発本部技術研究所の井頭賢一郎・材料研究部長は話す。異方性制御と翼内の冷却構造の工夫で、従来の部品を超える耐熱性や長寿命を実現するのが目標だ。ドイツ製の最先端の3Dプリンターも導入済みで10年以内の実用化を目指す。新しい合金や異方性制御を取り入れた3Dプリンターを生かし、水素を燃料としたガスタービン用バーナーの高性能化も狙っている。パナソニックも異方性を着目し、半導体の改良研究を進めてきた。目指しているのは電気で冷却するペルチェ素子(熱電変換素子)の小型・高性能化だ。ペルチェ素子は光通信用

レーザーなどの冷却に使われるが、他の部品の省電力化が進み「ペルチェ素子の消費電力が無視できなくなってきた」とパナソニックのセミコンダクターソリューションズ(東京都府中市)の前嶋聡・開発部冷却モジュール開発課長は話す。ペルチェ素子は結晶の向きによって性能に差が出る。異方性を細長く立てる工夫などをしてきた。ただ強度や製造の面で限界があった。そこで結晶の向きと冷却効率などをシミュレーション(模擬実験)し、異方性を制御すると消費電力を4割減らせるようになった。結晶成長時の温度などを工夫し、結晶の向きを一定に制御する手法も開発。冷却性能は従来の1.3倍に、コスト低減にも役立つ。ペルチェ素子はレーザーや障害物を検知する自動運転車用(LiDAR)などに活用できる可能性がある。

中野教授は金属3Dプリンターを活用する材料製造に関する国のプロジェクトのリーダーでもある。異方性により原子配列や組織を制御し骨をすぐに誘導でき長持ちする人工骨材料や、さびにくく強度の高いステンレス鋼も開発済みだ。中野教授は「材料の知識やデータと、計算科学を組み合わせることで、材料の特性や性能を予測するマテリアルズインテグレーションも活用したい」と、材料開発を革新したいと訴える。(長谷川章)

先端技術