ASANO NEWS SPECIAL ISSUE

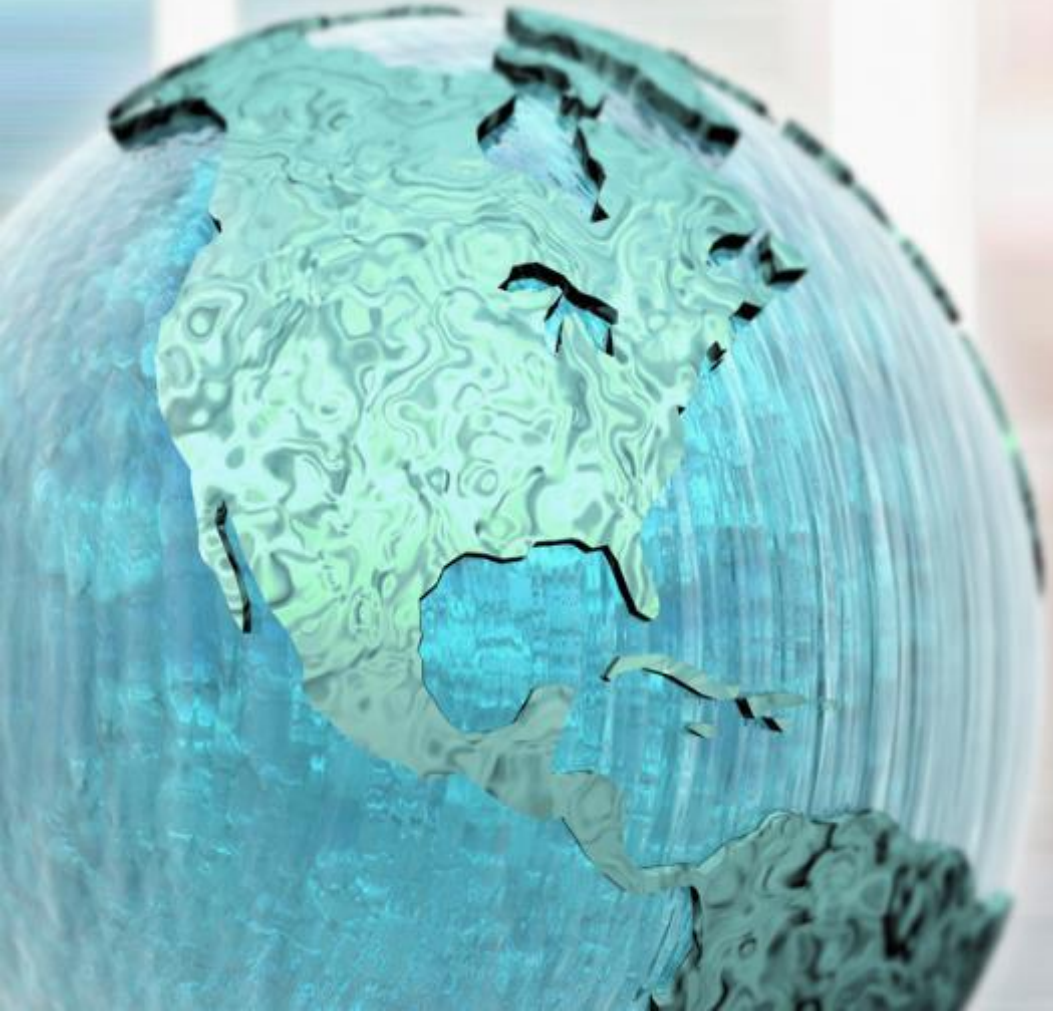
ASANO WORLD INNOVATION LABO LETTER

アサノ ワールド イノベーション ラボ レター

Vol.17 Innovative view makes difference

第17弾 創造的な視点が違いを生む

ASANO



ASANOニュース特別号
『アサノ ワールド イノベーション ラボ レター』第17号によせて

平素は格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

17号目を迎える『アサノ ワールド イノベーション ラボ レター』では、創造的な視点で違いを生む技術を取り上げました。

海外で報じられた自動車等の技術情報の要旨を書評として独自に編集し、既にご愛読を頂いている方も、今回はじめて手にされる方も揃ってお楽しみ頂けるようにお届けします。

新しい価値を生み出す為の発想源として、またお仕事の手を休められた時に、気軽な気持ちで読んで楽しめる情報源として、是非ご活用をいただけましたら幸いです。

弊社一同、皆様のご期待に応えられるように日夜励んでおります。
引き続きご指導、ご鞭撻を賜りますよう何卒よろしくお願い申し上げます。

株式会社 浅野
代表取締役 社長
浅野　誠

Table of Contents

P 01　ご挨拶
P 02　「充電不要」三輪太陽光電気自動車
P 03　リアルタイムの部品検査
P 04　板金加工における高速検査、欠陥と破損を低減
P 05　安全な水素飛行機の扉を開く接合技術
P 06　今までにない耐破壊性を備えた高張力鋼
P 07　超硬複合材の添加剤、ジルコニウム
P 08　車にひかれても生き残れるコブゴミムシダマシ
P 09　液体ナノフォームによる未来のヘルメット
P 10　編集後記

「充電不要」三輪太陽光電気自動車

「アプテラ社」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

アプテラ社（アメリカ）は1000マイル走行可能な太陽光と電気併用自動車を開発した。ドライバーの走行距離によるが、まったく車両に充電する必要がないかもしれない。

車長4.4メートル、車幅2.2メートル、車高1.4メートルの3輪車は大人2人とペットが同乗できる。充電ステーションや電気コード経由で充電され、日中の走行時は、太陽光エネルギーが車両を満たし続ける。

多くの地域で年間1.1万マイル超を走行するのに十分な太陽光を貯蔵するよう設計されている。合計180個の太陽光電池を車体に積載し、45マイル/日まで動力を供給することが可能だ。これで日常走行を太陽光エネルギーのみの使用で済むことをアプテラ社は訴求している。

長距離走行時は充電で約1000マイル走行できるが、実際の走行は30マイルかそれ以下が多いという。30マイルで約3キロワット時の電力を消費する。片道15マイルの通勤の場合、走行時や帰宅時は外が暗いと仮定して、日中の晴天時にオフィスに駐車中、約4.4キロワット時に戻り、その日の走行に使用する電力を大きく上回る。家を出る時より帰宅時に多く充電されている。

自動車が日中100ワット時/マイル以下で走行する時、同サイズの太陽光システムを使用する他の電気自動車の約5倍走行できるという。その背景に鉄とアルミの複合材による軽量構造がある。Cd値を0.13に低減する空力形状を組み合わせて、テスラモデル3の同値0.23と比較すると、その性能が際立つ。時速60マイルに3.5秒で達し、最高速度は時速110マイルだ。

レベル2の自動走行性能*で、必要時のみドライバーが操作する。車内のユーザーインターフェイスを通してエネルギーを節約し、走行距離を伸ばす方法をリアルタイムでドライバーに知らせる。これなら日本の梅雨時は充電で、夏場の晴天時は太陽光で安心して走行できそうです。

＊こちらから詳細をご確認いただけます。
https://www.aptera.us/post/aptera-reveals-first-never-charge-solar-vehicle

*部分的に運転が自動化された車両。アクセルとブレーキ操作による加減速の制御と、ハンドル操作による制御の両方をシステムが担う。

リアルタイムの部品検査

© Fraunhofer IGD

ドイツの「 Fraunhofer」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

納入された部品が、スペックに適合していることを確認する為、入荷検査が必要だ。機械学習とARによるソフトウェアソリューション「MARQUIS」は、部品や完成品をリアルタイムで検査できる。

自動車業界の鍵となる品質管理では、部品がCADデータの指定要件に適合しているか、目視で確認してきたが、AR*を機械学習*に組み込むことでCADの指定要件と実際の製品の寸法を比較できる。ソフトウェアが部品を識別し、狙った方位からスペックとのズレを認識する。複数の部材による完成品も検査できる。

機械学習により空間上の部品の位置を検査することで、部品が正しい角度で取り付けられているか確認する。複数のカメラで正確に部品を測定する。スマートフォンやタブレットで関連部品にかざすだけで測定できる。

機械学習は「MARQUIS」の心臓部だ。ソフトウェアは部品の空間内での位置を検知する為、AIにギガ単位の情報量の学習をさせる必要がある。複雑な工程を使用して状況を認識させることになる。画像からデータを作る場合、数年かかるので、CADデータから学習用データを作り出すことがポイントだ。

複数のカメラを空間に設置し、シミュレーションすることで、様々な方向からCADモデルを認識させる。カメラは様々な方向から画像を撮影し、ディープラーニング*のアプローチを活用して、ソフトウェアは統合イメージを認識するように訓練する。その結果、実際の部品を過去に見たことが無くても識別できる。

一度ソフトウェアが懸念のある部品を識別するように学習すると、それをリアルタイムで検査できる。ソフトウェアは部品の空間内での位置関係を認識し、正確にCADデータを重ね合わせて検査を進行する。両者が適合するか検知する為にARを使用する。今後は入荷検査に限らず、様々なシーンでAIの活用が進んでいきそうです。

＊こちらから詳細をご確認頂けます。
https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2021/march-2021/inspecting-finished-components-in-real-time.html

*Augmented Reality（拡張現実）

*人工知能の一種で経験からの学習により自動で改善するコンピューターアルゴリズム

*深層学習のこと。人間が自然に行うタスクをコンピュータに学習させる機械学習の手法のひとつ

板金加工における高速検査、欠陥と破損を低減

ドイツ「Fraunhofer」の報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

フラウンホーファーは、板金生産におけるAIソフトウェアソリューションを伴った負荷検査を含む工程を開発した。最初のマシニング工程前に、ソフトウェアで素材が生産時の品質基準に適合するか予測する。これで劇的にスクラップや欠損リスクを低減する。

最初に板金の一部が切断され、検査機におかれる。用途に応じて、ドーム形状や異なる形状のスタンプが、事前に指定した深さまで板金を押し出す。計測センサーが、板金を特定ポイントまで変形させるのに必要な圧力を測定する。

分析ソフトウェアは圧力下での変形状況を描く為に測定値を使用し、製造工程での板金の適性を評価する。板金の各サンプルを最初、検査機で変形する。

工程での変形状況の測定値は、機械学習のアルゴリズム*を訓練する為に使用される。同素材で異なるバッチの板金コイルの検査時、機械学習のアルゴリズムは既存の特徴と比較し、測定結果をグラフ化する。

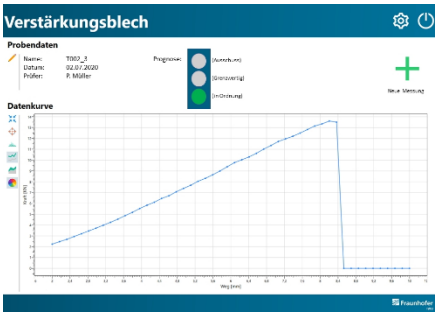
材質検査ソフトウェアで、板金が「1. 使用に耐えうる、2. 条件付きで使用できる、3. スクラップにする」を判定する。納品された板金が同意したスペックに適合しない場合、追加検査を実施し、サプライヤーへの返品、または生産工程の変更を決定する。

フラウンホーファーの材質検査機の予測は従来のものより確度が高いという。納品されたコイルの検査は、気温変動や、夏場の空調のない場所に置かれた場合の材質変化にも有効だ。このような状況では、アルミ合金のような素材で老朽化の兆候を示す為だ。

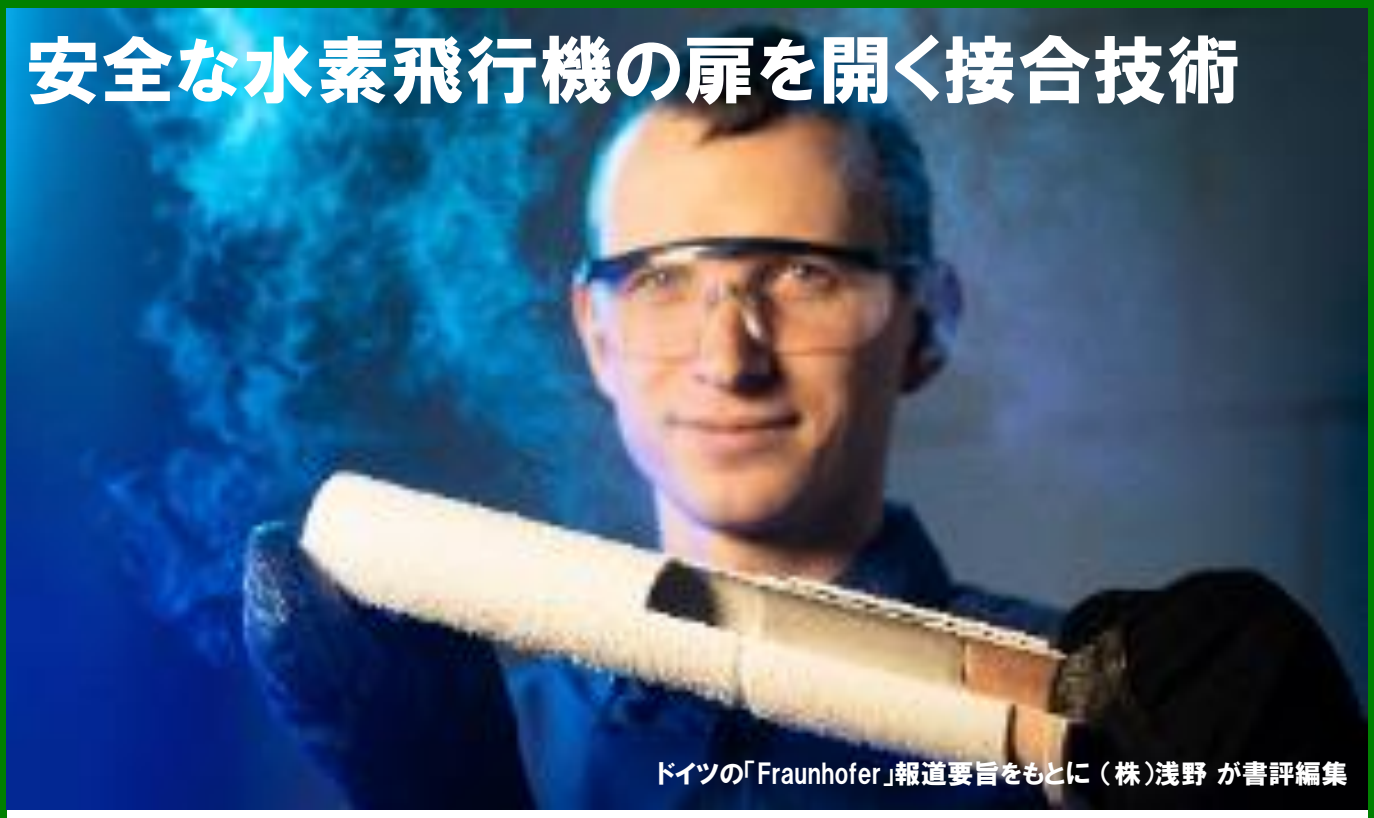
加工前に材料検査ができることで、その後の作業がスムーズに展開できそうです。

＊こちらから詳細をご確認頂けます。
https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2021/march-2021/rapid-material-testing-during-sheet-metal-processing-reduces-failure-and-scrap.html

＊コンピューターに経験や学習をさせながら、ある特定の問題を解く手順を、単純な計算や操作の組み合わせとして明確に定義づくること



安全な水素飛行機の扉を開く接合技術



ドイツの「Fraunhofer」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

機体に水素エンジンを使用するアイデアで、航空機メーカーは水素エネルギー貯蔵の課題に直面している。

水素は摂氏マイナス253℃で冷却され液体に変わるが、機体のタンクとパイプシステムは低温環境下で脆弱だ。新溶接工程はその課題解決の為、開発された。磁気パルス溶接という。

フラウンホーファーの研究員はミュンヘン工科大学の協力で、この技術を使って銅、ハイテン鋼、極低温用アルミで出来たこの特別な部品を供給した。一般的な金属の接合時の課題は融点が大きく異なる金属間で接合する際にもろくなることで、銅、ハイテン鋼、アルミが該当する。

サンプルは磁気パルス法で溶接され、締結性に関わるテストに合格した。工程の開始時、接合する両者間に1～1.5ミリの距離がある。両者が一つになるように磁場は秒速200～300メートルで加速し、最終工程において高速で閃光を伴って衝突する。高圧が接合表面に生み出され、金属間を溶接する。

部品が正確に位置付けられるように、測定システムにより正しい角度で衝突し、エネルギー量は最小限の消費にとどまる。磁気溶接の利点は、これまで不可能、若しくは難しい金属間を接合できることだ。

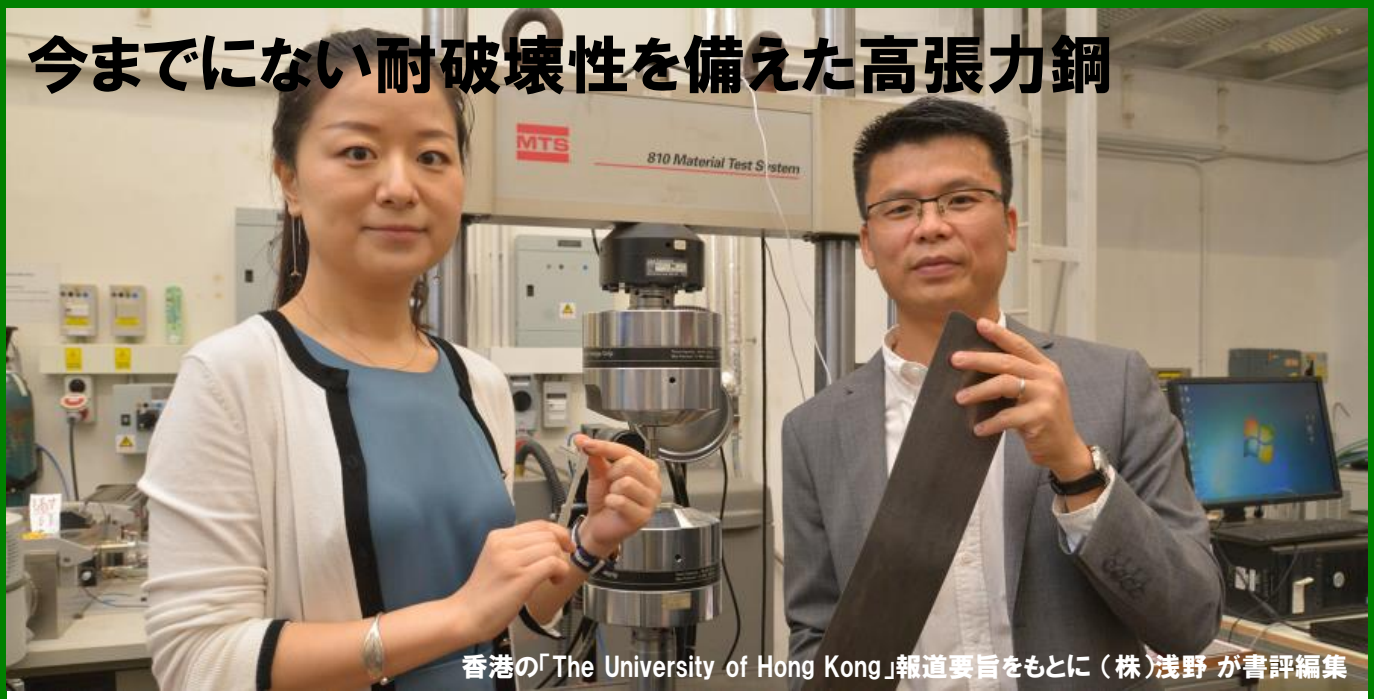
液体水素のタンクやパイプシステムでは特に重要で、熱伝導性が弱いハイテン鋼はアルミ*と組み合わせて、接合しなければならない。新工程は速く、コスト効率が高く、一貫して高品質の接合を実現できる。

この方法を電気自動車の極薄部材を組み合わせる際に活用することも魅力的だ。接合の可能性がますます広がりそうです。

＊こちらから詳細をご確認頂けます。
https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2021/april-2021/optimized-joining-technology-is-opening-the-door-to-the-safe-use-of-hydrogen-in-the-aviation-industry.html

＊ハイテン鋼と比較し、アルミは熱伝導性が高い

今までにない耐破壊性を備えた高張力鋼



香港の「The University of Hong Kong」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

スーパースチールプロジェクトでは、その耐破壊性を高める為、新D&Pスチール*で大きなブレークスルーを実現した。

香港大学機械工学部のミンジン教授は、ローレンスバークレー国立研究所の協力者と共に新スーパーD&Pスチールで協業している。スーパーD&Pスチールにおける最近の発見で、前例にない強度と耐久性の組み合わせを獲得した。安全性が重要な産業用の部材で課題をクリアにできる。超高延性と耐久性の二律背反を解消し、素材構造における未熟で悲惨な亀裂を防げる。

チームはD&Pスチールの強度と延性性能を上げた。スーパーD&Pスチールは金属組成で卓越した性能を獲得した。前例のない高いレベルで以前のいかなる鉄でも到達しない。アメリカ、EU、中国でいくつかの特許が出願された。そのチームは高強度の斜張橋の試作を生み出す為、民間パートナーと連絡をとった。スーパースチールで防弾チョッキと自動車用スプリングの更なるテストとトライアルを実行した。

最近のD&Pスチールは変成に対して2GPa*の強度耐性を誇り、亀裂の耐久性としては102 MPa ž m½*、延性は19%だ。チームはスーパーD&Pスチールの構造で重要な発見をした。

スーパースチールはいくつかの微細な亀裂が主要な亀裂表面の下で形成され、高強度が様々な層間剥離を誘因する耐久構造をもつ。この微細な亀裂は効果的にエネルギーを吸収し、鉄の高い耐久性がうまれる。

D&Pスチールの原料コストは現在機体で使用されているマルエージング鋼のたった20%だ。（グレード300で強度1.8GPa、亀裂耐久性は70 MPa ž m½だ）D&Pスチールは他の利点としてシンプルな加工と低い原材料費にある。

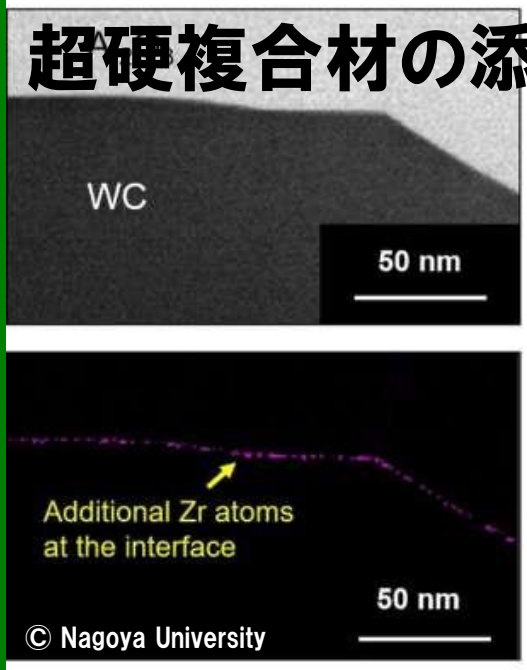
従来の圧延、焼きなましプロセスでできる。複雑な製造工程や特別な装置を必要としないという。軽量自動車をはじめとする様々な用途で使用できる潜在力を証明している。アルミやCFRPといった新素材の活用が広がりを見せる一方で、鉄の素材革新も見過ごせません。

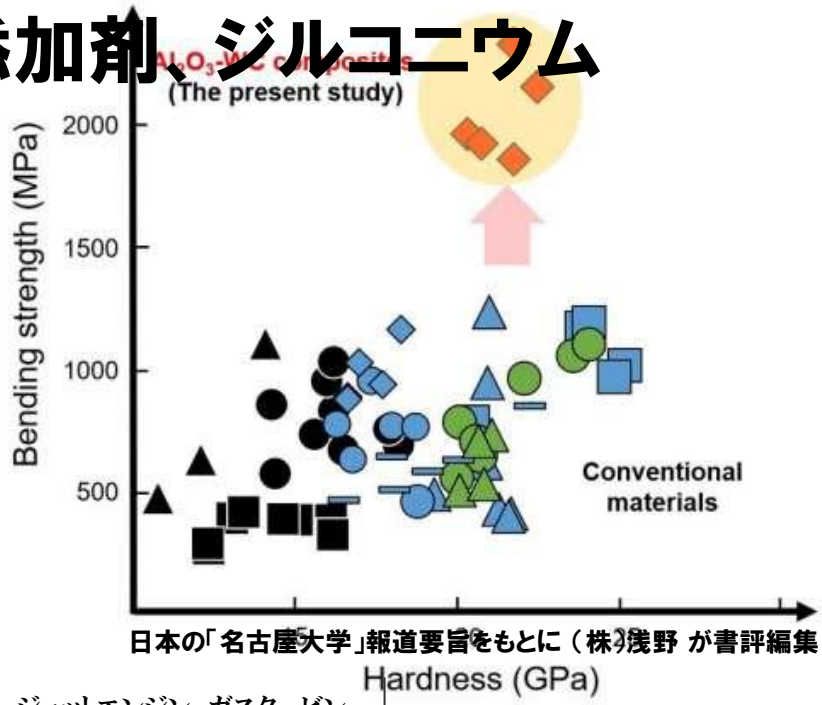
＊こちらから詳細をご確認頂けます。
https://www.hku.hk/press/news_detail_21008.html

*新しい変形分割法を使って生産されるスチール

*引張強度のこと
*圧力の単位

超硬複合材の添加剤、ジルコニウム





日本の「名古屋大学」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

超硬素材のセラミックマトリクスコンポジットは、ジェットエンジン、ガスタービン、ニッケル超合金の切削ツールに使用されている。強度のある酸化アルミニウムは化学的に不活性だ。またタングステンカーバイドは超硬素材として使用されている。以上を組み合わせた酸化アルミニウム・タングステンカーバイド・セラミックマトリクスコンポジット（Al2O3-WC CMC）の作成は満足のいく結果に至らなかった。

日本の研究により、ジルニコウム原子*の添加でAl2O3-WC CMCを改善することが発見された。超硬素材のAl2O3-WC CMCの高い曲げ強度を見出すためいくつかの組成でテストした。

*チタン属元素の一つ

過去、Al2O3-WC CMCについて1ギガパスカル以上の曲げ強度は開発されていない。より高い曲げ強度を実現するテストが、名古屋大学で実行された。NGKスパークプラグ社との協業だ。

科学者はAl2O3-WC CMCに少量のジルニコウム原子を添加し実験した。この実験で曲げ強度2ギガパスカル以上の超硬Al2O3-WC CMCを実現した。この曲げ強度改善を比較的控えめな量のジルニコウム原子で実現した。Al2O3-WC CMC総量の5％以下だ。

超硬ジルニコウム原子添加Al2O3-WC CMCの構造を調査したところ、ジルニコウム原子はセラミックマトリクスコンポジットと酸化アルミニウムの間に位置していた。組成上、一般的にそこは脆弱性が見られる。従ってジルニコウム原子でAl2O3-WC CMCを強化する最適な場所だ。

密度汎関数理論で知られる数理物理学の技術を使用しモデル化し、その結果、ジルニコウム原子内部の表面層がセラミックマトリクスコンポジットの安定性を高めることに寄与している。応用先として、超硬素材のAl2O3-WC CMCは強度のある金属素材の切削装置、飛行機、自動車の部品に使用されるだろう。今後は添加剤と素材の様々な組み合わせで新たな材質強化が期待出来そうです。

＊こちらから詳細をご確認頂けます。
https://en.nagoya-u.ac.jp/research/activities/news/2021/01/using-zirconium-as-an-additive-in-super-strong-composite-materials.html

車にひかれても生き残れる コブゴミムシダマシ

アメリカの「The University of California, Irvine」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

自動車に轢かれても生き残れる程、コブゴミムシダマシ*の外骨格は頑丈だ。

顕微鏡の画像分析、3Dプリントされたモデル、コンピューターシミュレーションにより、その秘密を解明された。外骨格の様々な部分を強く連結し、衝撃を吸収する構造が、生き残りの鍵だ。

この構造は建物、橋、自動車に頑丈な設計をもたらすとカリフォルニア大学アーバイン校の材質科学者、キサイラス氏は言う。

比較実験でキサイラス氏と同僚は自重の約3.9万倍に耐えることを発見した。二つの特徴が衝撃に耐えることを助ける。一つは外骨格の背中と腹部の一連のつながりだ。外骨格はほとんど互いの殻を閉じている2枚の貝のようなものという。上下の外側の縁にそって端がともに閉じている。この固いつなぎ目は体を取り巻くように異なる形状をしている。

前方は、活動器官を取り巻き、そのつなぎ目は強く結束している。ほとんどジッパーのようだ。強くそして圧力がかかっても曲がることに耐えうる。背中は複雑に結束せず、外骨格の上部と下部がお互いに微妙に動くようになっている。その柔軟性でより安全に体の圧力を吸収する。

2つ目の鍵は背中で左と右を接合する。一連の突起は羽で、ジグソーパズルのピースのように2つの側面が共にフィットする。この羽はタンパク質で糊付けされた組織層を含む。

高い衝撃耐性があり、ぐしゃっとつぶされる時に、小さいヒビが各々の羽の層の間のたんぱく質中に形成される。この小さい治癒可能な骨折は羽が完全に折れることなく衝撃を吸収できるとカリフォルニア大学アーバイン校のエンジニアのリベラ氏は説明する。コブゴミムシダマシにヒントを得た車を街で目にする機会もそう遠くないかもしれません。

*こちらから詳細をご確認いただけます。
https://news.uci.edu/2020/10/21/uci-materials-scientists-discover-design-secrets-of-nearly-indestructible-insect/

*別名アイアンクラッド・ビートル（鋼鉄で武装した甲虫）

液体ナノフォームによる未来のヘルメット

アメリカの「Michigan State University」報道要旨をもとに（株）浅野 が書評編集

液体ナノフォームでフットボールヘルメットの使用耐用年数を延長できるという。「ヘルメット着用プレイヤーに脳震盪を引き起こすひどい衝撃が加えられたとき、ヘルメットの安全性が損なわれ、継続着用時に安全性を担保できない」とミシガン州立大学・都市環境工学部・准教授のルー氏は語る。

同氏の液体ナノフォームは小さい微細孔で満たされ「孔の直径は2～200ナノメートルで素材に大きな表面積を作る」とルー氏は言う。その素材は液体を加えることで孔をふさぐ。ル―氏のチームはナノ孔を疎水性で水の忌避剤のシリコン層で塗布した。有機シリル系により液体が素材に吸収されることを防ぐ。

一方でナノフォーム内の塩水の液体が衝撃の間、圧力がかかり閾値に達する時、イオンと水がナノ孔の保護を崩すことで、変形する柔軟性がある。その結果、液状ナノフォームはヘルメットを頭の形状にフィットさせる。

初期テストで、ルー氏とチームは8インチの液状ナノフォームと3/4インチのヘルメットに使用されている固形フォームを比較した。両素材は秒速3メートルで5kgの物体（人の頭とほぼ同じ重さ）で衝撃を加えられた。

衝撃で変形しても、液体ナノフォームは衝撃時に形状を回復するが、固形フォームはそうではなかった。液体ナノフォームは固形フォームを凌駕したとルー氏は語った。ナノフォームは様々な連続する衝撃を損傷なしに緩和できる。液体ナノフォームは薄く、ヘルメット内部がかさばらない。

複数の高衝撃に耐えるので、ヘルメットの構造部分が壊れないなら、衝突後に内側の素材を置き変える必要がない。ヘルメットが安全に再利用され、これは大きなメリットだと言う。ルー氏はフットボール以外に、自動車のエアバッグ、バンパーのようなパッシブセーフティー装置に使用されるだろうという。バイクのヘルメットやベビー用保護具にもいいかもしれません。

*こちらから詳細をご確認いただけます。
https://msutoday.msu.edu/news/2020/liquid-nanofoam-football-helmets

*アルコールのヒドロキシ基をトリアルキルシリル基で保護した形の生成物

編集後記

お楽しみ頂けましたでしょうか？『アサノ ワールド イノベーション ラボ レター』第17号では、創造的な視点が違いを生むをテーマに特集しました。

脱炭素やデジタル化に世の中がシフトをしています。自動車業界は、そのど真ん中にいるといっても過言ではないでしょう。そこで必要とされるのはいうまでもなく創造的な視点です。創造的とは既存のものを組み合わせて新しいもの生み出すとイノベーションの元祖、シュンペーター氏は語っています

例えば太陽光電気自動車は、日本のお家芸の水素と組み合わせることで新しい太陽光水素自動車のコンセプトが生まれるかもしれません。また鉄、セラミックマトリクスコンポジットにおける素材改善の話は、新素材だけではなく既存素材においても依然添加剤の活用等により、材質強化を図れるポテンシャルがまだまだありそうです。新たなものに目を向ける一方で、足元を見つめ直して、新たな組み合わせを考えることで創造的な視点を育み、イノベーションを生むことが今求められていると言えそうです。

このように世界から学ぶことと合わせて日本の技術を自信を持って発信すること念頭に、皆様のよき知恵袋として今後もお役に立つ便りをお届けします。次号までに皆様から新たなイノベーションが育まれることを心より願っております。

ASANOニュース特別号
『アサノ ワールド イノベーション ラボ レター』
第17弾 編集部 一同

ASANOニュース特別号
『アサノ ワールド イノベーション ラボ レター』
第17弾

●編集スタッフ

編集長　浅野　誠

編集　株式会社 浅 野 経営推進室

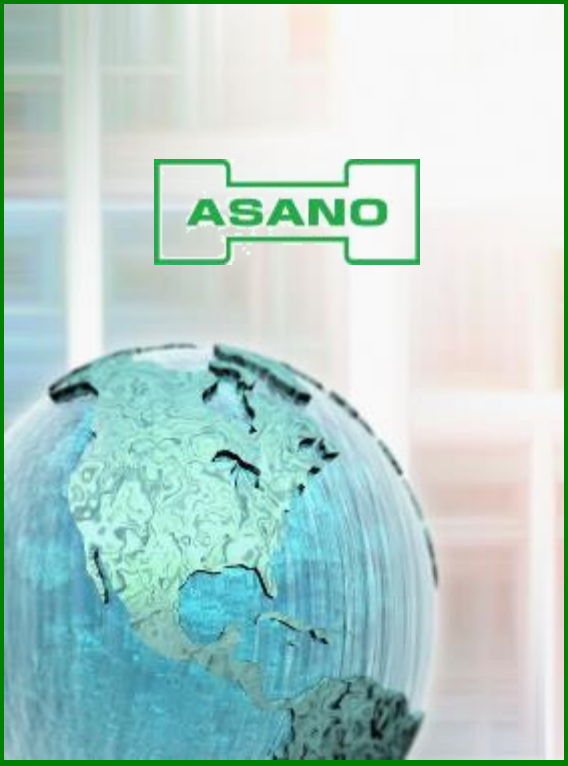
外部協力　武田　雅之

●ご意見・ご感想をお寄せください。
より良い誌面づくりのために、読者の皆様のご意見やご感想、また本誌で取り上げて欲しいテーマなどを下記までお寄せください。編集部一同、お待ちしております。

〒372-0011 群馬県伊勢崎市三和町2718-1
TEL 0270-75-1700
FAX 0270-75-1600

Your best partner is

See you again soon!



株式会社 浅野

https://www.asano-japan.com

本社群馬工場

静岡工場

京都工場

〒372-0011 群馬県伊勢崎市三和町2718-1

TEL 0270-75-1700

FAX 0270-75-1600