



センター長

西野創一郎 准教授

Souichiro NISHINO, Associate Professor

専門分野

- ・塑性加工，接合技術（溶接，FSW，塑性結合）
- ・製品信頼性評価（材料力学，材料強度学）
- ・量子線（X線や中性子線）による構造，材料解析

プロフィール

1995年3月 慶応義塾大学大学院博士課程修了，1995年4月 茨城大学工学部 助手，
1997年4月 茨城大学工学部 講師，2012年4月 茨城大学大学院理工学研究科 准教授

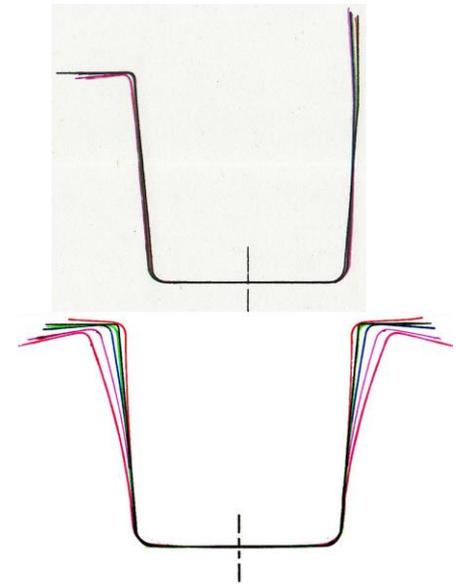
ライフワーク

研究のモットーは現場主義で，製造現場で役に立つ研究，人材育成そして社会貢献（技術伝承の支援）を行っています。

研究テーマは構造用材料（鉄鋼，軽金属，プラスチック，CFRP，木材など）を用いた機器軽量化に関わる加工・接合技術の開発，量子線（X線や中性子線など）を活用した製品信頼性および材料特性の評価です。これまでに，100件以上の共同研究実績があります。研究実績：塑性加工（板材成形，鍛造，引抜き，金型耐久性評価など），接合技術（スポット溶接，FSW，圧入，塑性流動結合など），X線および中性子回折を用いた製品の材留応力評価など

代表的な研究内容

フォーム成形法による形状凍結性向上



上：フォーム成形法（素材強度の影響小）
下：従来のドロウ成形（素材強度の影響大）



副センター長 小林純也 助教

Junya KOBAYASHI, Assistant Professor

専門分野

鉄鋼材料 | 軽金属材料 | 熱処理 | 塑性加工 | スピニング加工 | 組織制御 | 高温変形 | マルテンサイト | 残留オーステナイト

プロフィール

信州大学大学院総合工学系研究科修了(2014.3)博士(工学)

「A basic study on the microstructure and mechanical properties of ultra high-strength TRIP-aided martensitic steel」

茨城大学工学部機械工学科助教 2014.4 ~

ライフワーク

私たちの身の回りに存在する製品は、あらゆる材料が用いられています。

その中でも金属は、加工や熱処理、化学成分によってその特性を大きく変化させます。高性能、高出力、高効率の機械を支える材料と、その加工技術を研究し、社会へ貢献します。

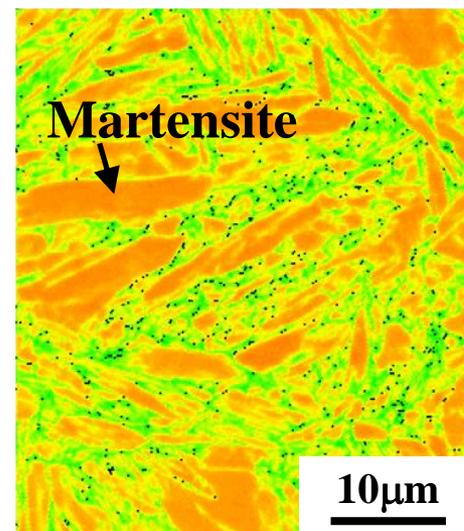
・高強度低合金TRIP鋼に関する研究

残留オーステナイトの変態誘起塑性 (Transformation Induced Plasticity; TRIP)を利用することで、低合金ながらに高強度・高延性を有する高強度鋼の機械的特性や金属組織、耐水素脆化特性などを実験、研究しています。低合金TRIP鋼は、次世代の高強度鋼として期待されています。

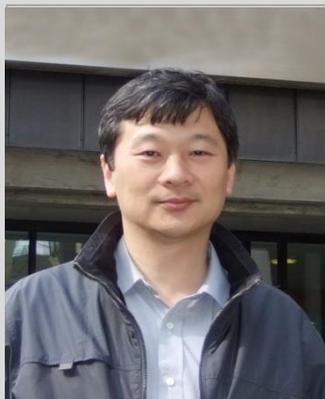
・スピニング加工

板材や管材を回転させながらローラーを押し当て、板をカップ状に、または管を絞っていく加工をスピニング加工と呼びます。そのスピニング加工工程の検討や加工品の形状、表面性状の評価、金属組織観察といったマクロ～ミクロな塑性加工の研究を行っています。

代表的な研究内容



1.5GPa級の引張強さを有する低合金TRIP鋼のEBSD解析像。残留オーステナイトを有効利用することで高強度・高延性の高強度鋼となっている。



岩本 知広 教授

Chihiro IWAMOTO Professor

プロフィール

東京大学大学院材料工学専攻修了
博士（工学）

茨城大学大学院理工学研究科教授

専門分野

接合工学 | 粒界・界面 | ナノ工学 | セラ
ミックス | 電子材料 | マグネシウム合金 |
パラジウム合金 | チタン合金 | 走査透過型
電子顕微鏡法 | 高分解能電子顕微鏡法 | 高
温・変形原子直視その場観察 | 固液反応そ
の場観察 | 超音波接合 | ウェッジボンデ
ィング | 抵抗スポット溶接 | 摩擦攪拌接合

ライフワーク

走査透過型電子顕微鏡法などを用いた原子直視観察を通じて、材
料の様々な創製、加工プロセスを原子レベルから見直し、革新的な
プロセス、効率の高いプロセスを追求していく。

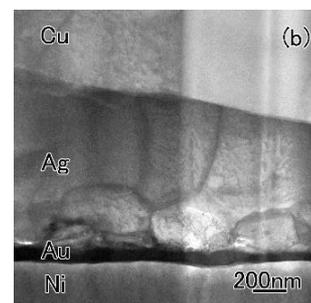
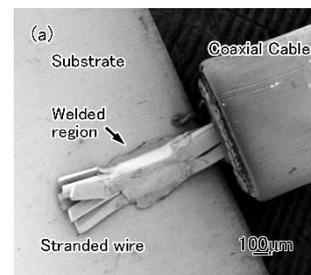
実際の生産プロセスにおける物理現象の深い理解を元にして、他
の追従を許さない、モノづくりの新たな指針を打ち立てる。

主に固相接合や固液反応接合など、接合プロセスを中心としたエンジ
ニアリングプロセスの研究と、透過型電子顕微鏡法を基盤とした、高分
解能顕微鏡法、走査透過型電子顕微鏡法、高温・変形その場観察、固液
反応過程観察など解析法の研究を行っています。

微細組織、原子構造解析からのフィードバックによるプロセスの高度
化と、それを可能にするための新たな解析法の開発を相互に進めていま
す。

特に近年は、超音波を使った接合法（高出力のものから、ウェッジボ
ンディングまで）のプロセスに着目しています。いまだ未解明であるナ
ノレベルの材料組織の超音波応答に対して、新規の測定手法の開発から
始め、新たな物質挙動を見出しています。これをさらに推進し、革新的
な超音波プロセス創成の指針を得たいと考えています。

代表的な研究内容



(a) 超音波接合により接合され
た極細複線ワイヤ (b) 接合界
面の透過型電子顕微鏡像



倉本 繁 教授

Shigeru KURAMOTO Professor

プロフィール

古河電工、東京大学助手、豊田中研勤務を経て、茨城大学工学部機械システム工学科

専門分野

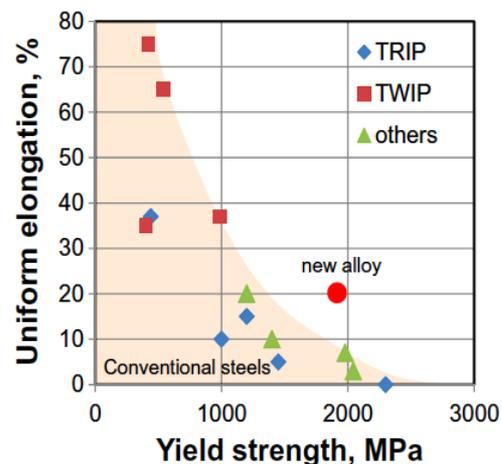
鉄鋼材料、アルミニウム合金、チタン合金、マグネシウム合金、合金組成・プロセス制御、高強度金属材料設計、金属材料の変形・破壊機構

ライフワーク

「理想強度」とは、完全結晶の理論強度のこと。一般的な金属材料の強度は、理想強度の僅か20%程度です。材料のポテンシャルを引き出すための合金設計手法を追求します。

金属材料の特性向上に関する知見は、従来経験的に蓄積されてきましたが、近年は計算科学が発展し、理論に基づいて材料特性を制御する動きが広まりつつあります。塑性加工をはじめとして、様々な組織制御手法を利用して、材料本来の実力を引き出すことを目指します。

代表的な研究内容



Fe-Ni-Al-C系合金において、冷間加工により従来にない高いレベルで強度と延性を両立させた例。



周 立波 教授

Libo ZHOU Professor

専門分野

半導体材料の精密加工, 知能加工,
Edge computing

プロフィール

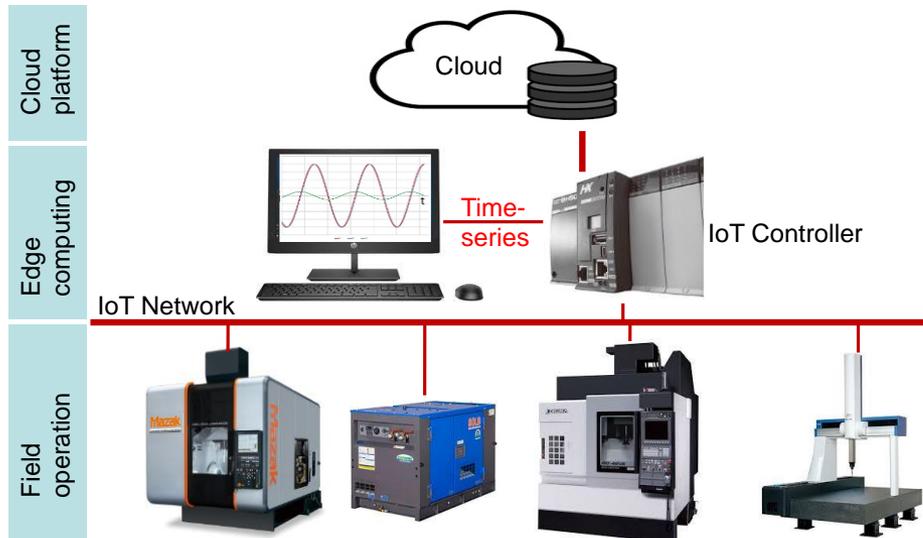
東北大学大学院 同助手, シンガポール南洋工科大学SimTech Senior Research Fellowを経て, 茨城大学工学部教授

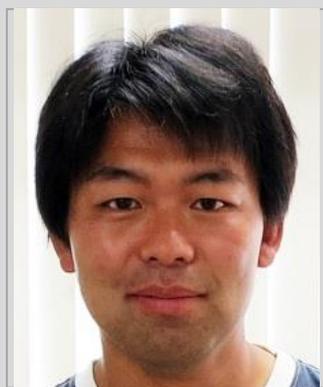
ライフワーク

研究室に所属する学生・大学院生（技術者・研究者として）の専門力, コミュニケーション能力, 問題の発見能力と解決能力の育成を第一に考えています。

代表的な研究内容

今日の生産現場で用いられている産業機械には数多くのセンサが備わっており, 機械の温度, 振動, 動力, 回転速度などの情報が時々刻々と記録され, 左図に示すように時系列データとしてIoTネットワークを通して収集されている。これらのデータの変動より, 機械やプロセスの状態を正しく診断・検知・予測することが生産性向上に大きく寄与する。従来, システムの異常検知は閾値設定 (Rule based型) により行われてきた。しかしシステムの多様化とセンサの多チャンネル化に伴い, データが膨大かつ複雑になり, 作業者がそれらのデータの関係性を正しく把握・理解することが不可能になる。これらのBigデータをもとに, 目的に応じたDeep learning数理モデルを開発し, 生産技術の深層に及ぶメカニズムを解明することを目指している。





岩瀬 謙二 准教授

Kenji IWASE

Associate Professor

専門分野

機能材料 | 構造材料 | 水素貯蔵材料 | 非破壊検査 | 中性子回折 | X線回折

プロフィール

茨城大学フロンティア応用原子科学研究センター

茨城大学工学部マテリアル工学科

茨城大学工学部物質科学工学科

2008.4~2013.3

2013.4~2018.3

2018.4~現在に至る

ライフワーク

- ・ 試料合成→熱処理→構造解析→材料特性評価に至るまでを一貫して行い新規材料発見を目指しています。
- ・ 地元の中小企業とのネットワークを活かし、学生の企業訪問、工場見学やインターンシップに力をいれています。
- ・ 休日は、野球やサッカー等のスポーツ観戦でリフレッシュしています。

代表的な研究内容

中性子透過法による鉄鋼材（板材）内の格子歪分布の可視化。切欠き付近から格子歪が発生し、引張荷重の増加かと共に材料内部の歪が増加していく様子が非破壊で分かる。透過性の高い中性子線を用いることによって得られた結果である。

水素貯蔵材料、非鉄軽金属材料の結晶構造・組織制御と材料特性に関する研究を展開してきました。

材料の特性は原子の並び（結晶構造）と密接な関係があります。材料の特性を向上させるためには、組織だけでなく原子の並びを詳細に分析することも重要です。熱処理によって原子の並びは大きく変化します。私の研究室では原子の並びを

- (1) X線
- (2) 中性子線
- (3) 電子線

と呼ばれる量子ビームを用いて測定しています。結晶構造を詳細に調べることによって、材料中に含まれる相の同定や格子ひずみ（残留ひずみ）を求めることが可能です。電子線回折によって材料内の結晶方位を調べることが可能です。中性子線を用いることによって、材料内部の歪や組織を非破壊で調べる事が可能です。原子レベルからマイクロレベルに至るまでを評価解析することによって、力学的特性や材料特性との相関を明らかにする研究を行っています。

Macrostrain of {110} crystal-lattice-planes
($\mu\epsilon = 10^{-4} \% = 10^{-6}$)

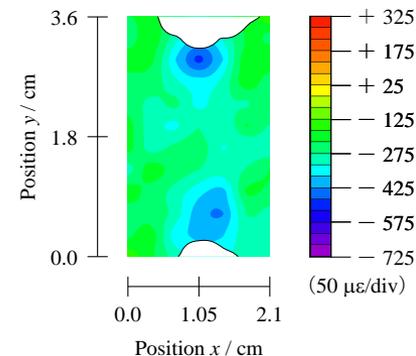


Fig. 1 板材内の格子歪分布



小貫 哲平 准教授

Teppei ONUKI Associate professor

専門分野

光計測技術, レーザ加工, 光学設計, およびこれらの技術の生産加工技術への応用展開

プロフィール

東京理科大学大学院で学位修得, 産業技術総合研究所ポスドク, 東北大学先進医工学研究機構助手, 同大学大学院機械知能系ナノメカニクス専攻助教を経て茨城大学大学院准教授 (機械システム工学領域)

ライフワーク

精密・微細な加工技術や計測技術を対象とした研究活動に携わってきました。特に光技術を活用した加工・計測・評価の研究を専門としてきました。近年データサイエンス技術の浸透・波及に触発されて、ものづくりの現場や科学的な計測で得られるデータの取り方、集め方や、活用法についての研究にも取り組み始めました。

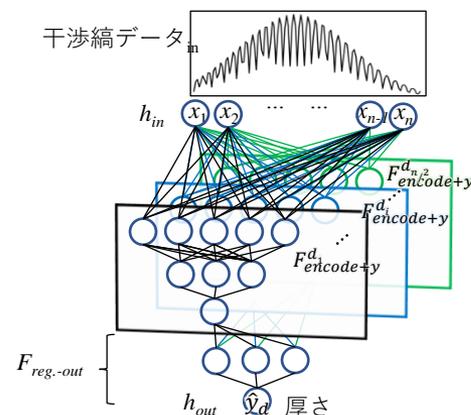
光計測の中でも、特に分光計測技術をものづくりに応用していく研究を進めています。

シャボン玉の干渉縞の原理を応用した半導体ウエハの厚さ検査技術に近赤外ハイパースペクトルカメラを活用して、深層学習解析モデルによってより精密な極薄ウエハ厚さの揺らぎを評価する技術の実現を目指しています。

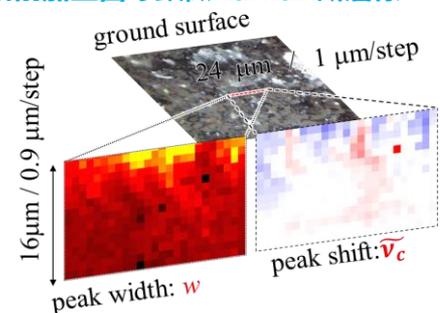
また、Raman散乱効果を応用した半導体ウエハ表面性状 (結晶構造の欠陥など加工変質層) の非破壊的な断層計測技術の高解像化と、それを用いた加工損傷発生機構の解明、更に加工技術開発への応用を目指した研究を進めています。CT写真から病巣を医者よりも敏感に読み取るAI技術のように、Raman散乱分光データをより高精度に分析するための深層学習モデルの開発にも取り組んでいます。

加工時に生じる熱輻射や加工音をリモート計測して、スペクトル解析などを介して不良発生の予兆を検出したり、加工品質などを推定する技術の研究も取り組んでいます。

代表的な研究内容 反射分光式ウエハ厚さ計



研削加工面の顕微Raman断層像





車田 亮 准教授

Akira KURUMADA Associate professor

プロフィール | 茨城大学大学院工学
研究科修士課程機械工学専攻修了、
茨城大学工学部機械工学科准教授

キーワード | 材料特性評価 | 炭素系材料 |
高強度アルミ合金 | タングステン材料 | 高
性能構造材料の開発

私のライフワーク 研究室では「楽しく」をモットーに、「遊ぶときは遊ぶ、ヤル
ときは死にもものぐるいでやる」を学生諸君と話している。研究では、どんなもの
でもよいので「高性能新材料」が開発でき、社会に役立てれば最高に幸せです。

高性能を有する各種の構造材料の開発を目的に、各種材料の特性評価および微細組織観察を行っています。具体的には、

- ・ 核融合炉装置用プラズマ対向機器や優れた耐久性を有する耐熱構造機器の開発のために、銅とタングステンとの接合材料について研究しています。
- ・ 燃料電池自動車用水素貯蔵タンクの高性能化のために、高強度アルミニウム合金について研究しています。
- ・ 高温ガス冷却原子炉用およびロケットノズル用炭素系材料の高性能化のために、微粒等方性黒鉛およびC/Cコンポジットについて研究しています。

代表的な共同研究

高強度アルミニウム合金の疲労試験と炭素系複合材料の曲げ試験の例





山崎 和彦 准教授

Kazuhiko YAMASAKI Associate Professor

専門分野

生産工学・加工学 | 微細加工 | レーザプロセス
センシング | レーザ焼結 | レーザ切断 | レーザ接合 | 高速レーザーめっき®技術

プロフィール

2003年3月 徳島大学工学研究科エコシステム工学専攻修了、2003年9月 ソニー株式会社、
2006年4月 茨城大学工学部附属超塑性工学研究センター助手、2007年同センター助教、
2010年4月 茨城大学工学部機械工学科講師、2013年4月准教授、現在に至る

ライフワーク

「これまででない新しい生産技術の研究開発」と「ものづくりに興味を持って新しい技術を創造できる学生の育成」に向けて

学生の頃、レーザーに興味を持って早20年。今やレーザー加工技術は、身近で、ものづくりや微細加工に欠かせない技術となりました。新しい技術の創造や修得には、まず興味を持つことです。また実際に材料や装置に触れ、考えたことを試してみること。さらに、試みた結果を人にうまく説明することも大切な経験になると考えます。

生産技術への応用を目指したレーザープロセス技術の開発テーマの紹介

○マイクロ固体酸化物形燃料電池用セルの設計製作(右図参照)

レーザー焼結法を用いてジルコニア系固体酸化物形燃料電池用の空気極膜の作製および評価を行っています。基板上に塗布したセラミックス粒子をレーザー焼結するため、局所的な電極膜の形成が可能で、小型のSOFCセル生産技術への応用を目指しています。

○カーボン強化繊維材料と金属薄板のレーザー接合技術の開発

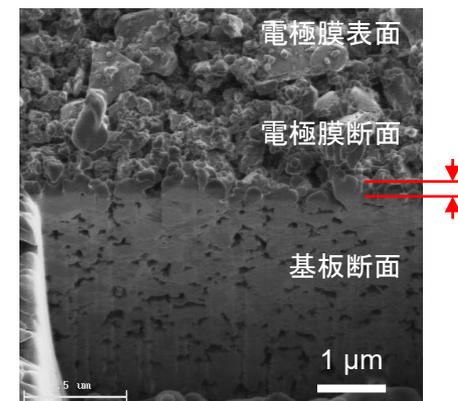
軽くて高い強度の炭素繊維強化プラスチック(CFRP)と、耐食性に優れたチタン板等のレーザー接合技術です。軽量化が必要な小型の自動車などの部品加工技術として利用が期待されます。

○低比誘電率絶縁基板材料へのレーザー焼結銅膜形成技術の開発

レーザー加工技術とプリントドエレクトロニクスを組合せ、液晶高分子材料基板やガラス基板への微細配線形成とその評価を行っています。レーザー光を照射して銅粒子を焼結する微細配線形成技術で、低環境負荷型の実装技術として期待されます。

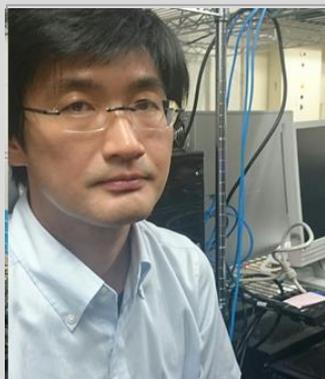
代表的な研究内容

レーザー焼結法を用いたマイクロ固体酸化物形燃料電池(SOFC)用電極膜の開発



レーザー焼結法で形成した安定化ジルコニア基板上的ランタンストロンチウムマンガナイト空気極膜の断面像

参考文献) FORM TECH REVIEW、
2018年28巻(2018)pp. 99-106



永野 隆敏 講師

Takatoshi NAGANO Lecturer

専門分野

計算材料学 | 第一原理計算 | 粒子法 | スパッタ法による薄膜作製

プロフィール

茨城大学物質科学工学科 講師

明治大学 博士（工学）（2001/9）

ライフワーク

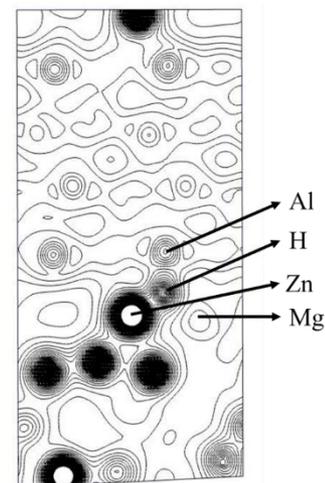
実験だけではメカニズムの解明が困難な事象をシミュレーションで再現し、そのもとでの高機能化を目標としています。また、研究室ではシミュレーションをツールとして扱いながら、材料開発のための実験を進められる人材育成を目指しています。

金属材料での加工硬化とそれを利用した高性能化に関する研究開発を行っています。原子配列の組合せが直接効いてくる場合が多く、第一原理計算を利用しその候補を選別、実証実験を繰り返すことで、メカニズムを把握しながら高性能化の方法を検討する研究を行っています。

企業との共同研究は サポイン（戦略的基盤技術高度化支援事業、H23,H28,H30）などを通して予算を獲得しつつ、共通のテーマをもって進める形を取っています。

代表的な研究内容

第一原理計算を用いて、水素の偏析傾向が強い粒界の強度を直接評価する。Al-Mg、Al-Znの間に水素が入り結合を弱めている。





横田 仁志 講師

Hitoshi YOKOTA Lecturer

専門分野
表界面工学、材料組織学

プロフィール

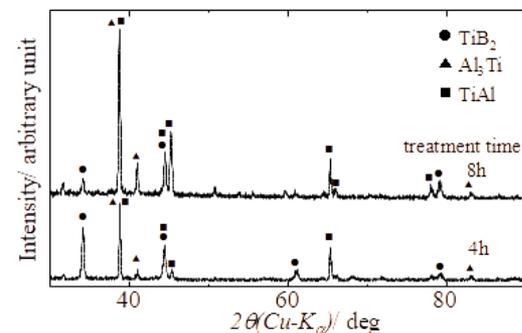
名古屋大学大学院工学研究科金属工学専攻修了 博士(工学)、
茨城大学大学院理工学研究科物質科学工学領域

ライフワーク

材料を表面処理による表面改質によって新たな機能を付与したり、熱処理等による組織制御によって性質を改善したい。

例えば構造材料として欠かせない鉄鋼材料は特に強度特性を利用して構造材料として用いられます。しかしながら、そのままでは錆びることは避けられず、腐食防止のためにめっきをして材料に新たな機能を付与して価値を高めます。表面処理によって材料の可能性を拡げることになるのです。また、金属材料は組織によって性質が大きく変化します。組織を変える一つの方法が熱処理です。表面処理や熱処理等、材料を変化させる手法、また組織や性質を観察する手法について研究を続けたいと考えています。

代表的な研究内容



金属間化合物TiAlをホウ処理し、表面にTiB₂を形成させた。これによる耐酸化性向上を確認した。図は表面に形成した物質をXRDで確認したもの。



金子 和暉 助教

Kazuki KANEKO Assistant Professor

専門分野

生産工学, 工作機械, 切削加工, エンドミル加工, 知能化, センサレスモニタリング, 異常検知, 切削カシミュレーション, デジタルツイン

プロフィール

神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻修了 (2021.3)
神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻 助手 (2020.3~2021.3)
茨城大学大学院理工学研究科機械システム専攻 助教 (2021.4~)

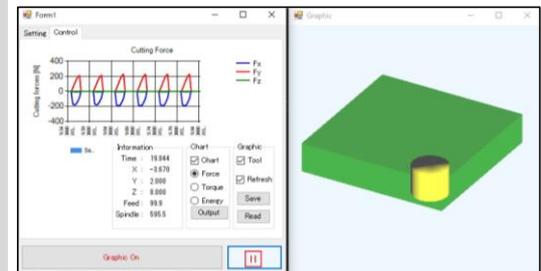
ライフワーク

フィジカル空間でのモニタリングと、サイバー空間におけるシミュレーションの融合によって工作機械に知能を与え、スマートファクトリの実現を目指す。

科学技術の発展により切削加工の部分的な自動化が実現している一方で、熟練作業員でなければ担えない、豊富な経験や知識が要求される作業が依然として存在します。こうした背景から、加工中にセンシングされた信号を物理・統計モデルに基づきリアルタイムで解析することで工作機械自身が加工状態を理解し、加工時間・コスト・精度を自律的に最適化する技術の確立を研究目的としております。このように機械を智能化することで、高度に自動化され無人稼働が可能な工場であるスマートファクトリが実現し、生産効率、柔軟性の飛躍的な向上と、無人化による人件費の大幅削減が期待されます。

代表的な研究内容

・実加工と同期したリアルタイム切削力シミュレーションを用いた、コンピュータ上でのセンサレス切削力モニタリング



切削力シミュレータ

・主軸モータトルクのモニタリング結果とシミュレーション結果をリアルタイムで比較することによる異常検出 (工具損傷)