

# G-NICE

Gifu university - Notable Innovation Circle Enterprise

2016.7.  
Vol.57  
SUMMER

 岐阜大学

産官学連携推進本部

## News Letter

【巻頭】

次世代金型技術研究センター

次世代のものづくりに関する研究、人材育成、地域企業と連携した技術開発で日本の産業界に貢献

【特集】

### 次世代金型技術研究センター 研究開発事例

「自動車部品の軽量化に貢献する成形技術の開発」

「炭素繊維強化熱可塑性プラスチックのためのマイクロバブル表面処理技術」

「金属材料のさらなる高機能化と革新的成形プロセスの創成」

「省エネ・低コストを目指す繊維強化複合材料のハイサイクル成形技術」

【産官学連携活動】

導電性インキによる電子回路の印刷技術応用

ライフサイエンスワールド2016 出展報告

スマートコミュニティ新技術説明会 開催報告

関西ものづくり技術シーズ発表会 発表報告

イノベーション・ジャパン2016 出展予定

【巻末】

主な行事予定 (7月~9月)

# 次世代のものづくりに関する研究、人材育成、地域企業と連携した技術開発で日本の産業界に貢献

次世代金型技術研究センターが、金型創成技術研究センターと複合材料研究センターを基盤に平成28年4月に発足しました。

## 次世代金型技術研究センター



これまで岐阜大学金型創成技術研究センターにおいては金型分野の研究と実践教育を、また複合材料研究センターでは複合材料を地域のものづくりに活用する事業を行ってまいりました。継続してものづくり企業における技術開発力を強化するためには、素形材や加工技術に関する研究開発に加えて、IoTやロボット技術の活用に関する研究開発が、生産性を飛躍的に高めるためには欠かせないものとなってきます。また大学での人材育成の重要性もますます高まっています。このような背景から、岐阜大学では両センター基盤として次世代金型技術研究センターを設置し、複合材料や軽量高強度金属などの素形材開発、CAEを活用した金型による高度な加工技術開発、IoTやロボット等を活用する生産システム開発といった次世代のものづくりに関する研究の遂行、先進的なものづくり実践教育カリキュラムを運用する人材育成事業および地域企業等と連携した技術開発事業を展開いたします。ものづくり企業の皆様の技術・製品開発に貢献したいと考えております。



次世代金型技術研究センター長  
**山下 実** 教授

## 次世代金型技術研究センターの各部門の役割

素形材研究部門	<p><b>部門長 仲井 朝美 教授</b></p> <p>CFRPに代表される複合材料や軽量高強度金属の性能向上技術と成形に適した素形材の開発を行います。</p>	
加工技術研究部門	<p><b>部門長 新川 真人 准教授</b></p> <p>塑性加工、射出成形、ダイカスト、鋳造、切削などものづくり基盤技術の開発を行います。</p>	
生産システム研究部門	<p><b>部門長 三宅 卓志 教授</b></p> <p>ロボット技術やIoT技術、VR技術を活用する次世代生産システムの開発を行います。</p>	
人材育成部門	<p><b>部門長 吉田 佳典 准教授</b></p> <p>学生を対象にしたものづくり実践教育カリキュラムと教材の開発、実践教育を行います。</p>	
地域連携部門	<p><b>部門長 王 志剛 教授</b></p> <p>コンボジットハイウェイ、ぎふ技術革新センター運営協議会、次世代金型研究会等と連携し、センターの研究成果の社会実装と社会人教育を行います。</p>	

【特集】

次世代金型技術研究センター

研究開発事例

1

# 自動車部品の軽量化に貢献する成形技術の開発



次世代金型技術研究センター  
地域連携部門

ワン スガン  
部門長 王志剛 教授

自動車の燃費向上を図るために、自動車の軽量化に関する研究開発が世界中で活発に行われている。自動車部品の軽量化を実現する手段として、高強力鋼板などの軽量高強度材への転換、中空化などの構造合理化が広く採用されている。軽量化による燃費向上の効果が大きい部品としては、エンジンの動弁系などの回転部品を挙げることができる。本センターにおいても、これらの部品を少ない加工エネルギーと低コストで製造する技術を地元企業と共同研究で開発している。

図1のスプロケットはエンジンのインテークカムシャフトに組み付けられて、バルブ開閉タイミングを変化させる重要部品である。この部品は一般的には粉末冶金で製造されるが、図1のものは一枚の金属板からプレス加工で製作し、製造コストの大幅低減を実現している。

図2の連続炭素繊維をインサートした樹脂製歯車は射出成形品である。薄くて剛性のない炭素繊維織物を樹脂内の所定位置に固定することは大変難しく、高度な金型技術と成形制御技術が必要である。この歯車は、従来の短繊維を含有する歯車に比べて、十倍以上の疲労寿命を示す。



図1 スプロケット



図2 連続炭素繊維をインサートした樹脂製歯車

【特集】

次世代金型技術研究センター

研究開発事例

2

# 炭素繊維強化熱可塑性プラスチックのためのマイクロバブル表面処理技術



次世代金型技術研究センター  
素形材研究部門

武野 明義 准教授

ポリプロピレン（PP）などを熱可塑性樹脂とカーボンファイバー（CF）による炭素繊維強化熱可塑性プラスチック（CFRTP）は、近い将来の自動車産業を支える重要な素材である。しかし、PPとCFの界面接着性は非常に悪く、技術開発の大きな障害となっている。素形材研究部門では、オゾンガスなど微細泡を利用してCFや樹脂の表面改質を行い高性能CFRTPの開発を目指している。図1は、実験室におけるマイクロバブル処理の様子であり、独自の多孔高分子フィルムを使用して微細な泡を発生する。図2は、オゾンマイクロバブル処理により表面改質を行ったCFの走査型電子顕微鏡写真である。表面にナノメートルサイズの凹凸が生じているだけでなく、光電子分光法による表面分析から、表面に酸素を含む極性官能基が生じていることが分かる。オゾンマイクロバブルは、オゾンの強い酸化力に加えて、バブルが圧壊する際に生じる強い衝撃力を利用して表面の接着性を向上させることができる。



図1 マイクロバブル表面処理（中央水槽内はマイクロバブルで白濁している）

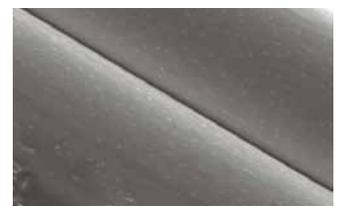


図2 マイクロバブル処理したカーボンファイバー表面の電子顕微鏡写真（表面に白点状の凹凸が生じている）

【特集】

次世代金型技術研究センター

研究開発事例

3



次世代金型技術研究センター  
人材育成部門

部門長 吉田 佳典 准教授

# 金属材料のさらなる高機能化と革新的成形プロセスの創成

軽量高強度金属材料研究室においては鉄鋼材料およびアルミニウム合金やチタン材などの非鉄金属を幅広く研究対象とし、その高機能化および新たな成形技術の開発に取り組んでおり、関連企業との共同研究の推進、国家プロジェクトならびにサポイン研究への積極的な参画を通して学生と一丸となって挑戦する。

実験のみならず数値シミュレーション技術を積極的に活用し、延性破壊予測理論の検討や高精度破壊予測技術の開発ならびにこれを応用したせん断加工における切れ味を予測する数値解析システムの構築を行った。冷間鍛造を行いながら鋼とアルミを原子オーダーで冶金学的に接合する鍛造接合（図1）、生体内で使用されるチタン製インプラントに生体活性な表面を創成する塑性加工技術の開発（図2）、また熱間加工による材質改善に関して、国家プロジェクトである戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、ISMA未来開拓型プロジェクトへ参画し、高精度数値解析に必要な材料試験技術（図3）の開発および材質予測技術の研究などを行っている。



図1 鋼とアルミの後方押し鍛造接合事例

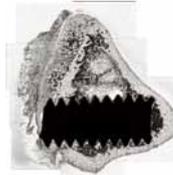


図2 ラット頸骨に埋植したTi骨ねじ

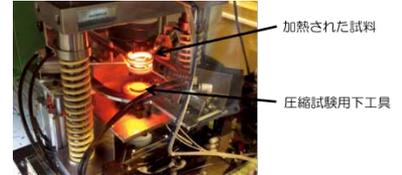


図3 小型熱間鍛造シミュレータ（擬似空中加熱）

【特集】

次世代金型技術研究センター

研究開発事例

4



次世代金型技術研究センター  
素材材研究部門

部門長 仲井 朝美 教授

# 省エネ・低コストを目指す繊維強化複合材料のハイサイクル成形技術

アピールポイント

連続繊維強化熱可塑性樹脂（c-FRTP）のハイサイクル化の観点から、地球環境と省エネルギー時代を支える繊維強化複合材料の実現を目指す。

研究概要

一般的に、繊維長が増加すると力学的特性は増加するが、サイクルタイム・複雑形状への対応・コストを含めた成形性は低下するとされている。連続繊維を用いた複合材料に対して、その力学的特性を維持したまま成形性を向上させることを目的として、ハイサイクル化に関する研究を実施している。

## 1. 引抜成形技術を用いた連続成形技術の開発

材料を最適形状に設計した金型内を連続的に引き抜くことで成形が可能な引抜成形法は、c-FRTPの高速成形加工技術の1つとなる可能性を十分に有している。熱可塑性樹脂、現場重合型樹脂に対応する。



活用分野・用途・応用例

自動車用構造部材の軽量・高強度化技術

その他、土木・建築分野、航空・宇宙分野、スポーツ分野等にも展開可能

## 2. ハイブリッド成形技術を用いたマルチマテリアル化（不連続繊維＋連続繊維）

射出成形技術とプレス成形技術を組み合わせることにより、c-FRTP成形のハイサイクル化に成功した。特に、閉断面構造部材のハイブリッド成形は世界的にも他に例がない。



## 導電性インキによる 電子回路の印刷技術応用



工学部 電気電子・情報工学科  
次世代エネルギー研究センター  
准教授 吉田 弘樹

### 導電性インキで電子回路を印刷

導電性インキには金属や炭素の粒子をベースにしたものがあり、紙に印刷した後ある程度の電気抵抗を持たせることが可能です。ICタグのような高周波回路を動作させるには低抵抗な銀粒子、LEDの点灯回路など数100オーム程度の抵抗が必要な場合には炭素粒子が適しています。静電的な応用では電流を流す必要がないので、コストの低い炭素粒子を用いたインキが適しています。印刷の種類としてはスクリーン印刷が適していますが、粒径やインキの粘度に応じたマスクの選択、印刷スピードで印刷後の抵抗値を制御します。また、電気的な信頼性を維持するために、用紙とインキの乾燥プロセスの最適化を行いました。さらに、応用によっては印刷による電気的特性のばらつきを抑えるための工夫をパターン設計に反映させました。

### 実用例

サンメッセ株式会社様との共同研究により、以下の応用をしてきました。

#### ・ICカード

(勤怠管理システム、奥の細道記念館スタンプラリー、ソフトピアジャパン・ソフこい祭スタンプラリー)



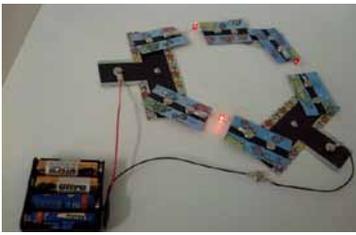
勤怠管理システム



ソフトピアジャパン・ソフこい祭

#### ・理科教材

(科学教室、中部電力・電気科学館の会報誌、サイエンスワールド「サイエンスフェア」、ソーラーカー)



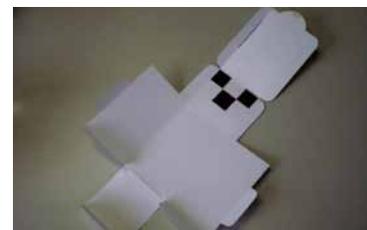
パッチンLED



でんきの科学館

#### ・情報発信パッケージ

(静電的な印刷パターン認識TP-BOX)



TP-BOX

# ライフサイエンスワールド2016（第13回アカデミックフォーラム）に出展しました

日時

平成28年5月11日（水）～13日（金）

会場

東京ビッグサイト

## 「がんドライバー遺伝子に対するRNA創薬の戦略」

連合創薬医療情報研究科 教授 赤尾 幸博

**概要** がんに対する医薬はドライバー遺伝子を標的にした分子標的薬が主流である。ここではドライバー遺伝子の生成プログラムを断つRNA創薬の戦略について発表した。

## 「ベンゼン-グリコール骨格含有人工核酸の合成と核酸医薬への利用」

応用生物科学部 教授 上野 義仁

**概要** ベンゼン-グリコール骨格を含む人工核酸を合成し、アンチセンスならびにsiRNA医薬への応用について発表した。

## 「家畜における革新的な間葉系幹細胞の生殖医療応用」

応用生物科学部 共同獣医学科 教授 村瀬 哲磨

**概要** 脂肪由来幹細胞を含む間葉系幹細胞をフィーダー細胞として用いることにより精子と卵子の活性化に成功し、ヒトを含む哺乳類の生殖再生治療が実現できるシステムを開発した。

# 「スマートコミュニティ 新技術説明会」を開催しました

日時

平成28年6月23日（木） 10:55～15:55

会場

JST東京本部別館1Fホール（東京・市ヶ谷）

主催

科学技術振興機構、名古屋工業大学、岐阜大学、三重大学

情報

## 「運転支援・品質管理等に応用できる画像物質判別法」

工学部 電気電子・情報工学科 准教授 加藤 邦人

**概要** 特定の波長の光をどの程度反射するかは物質を構成する成分によって決まるため、物質毎に分光反射特性は異なる。特に近赤外光領域では、可視光に影響されることなく、特有の分光反射特性を持つものが多い。この性質を利用した領域分割手法の開発により、従来では難しかった物質判別が可能となった。

エネルギー

## 「斜めの太陽光発電パネルでも日射量や発電量を信頼度付きで予測」

大学院工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 教授 小林 智尚

**概要** 太陽光発電は天気の変化によって発電量が変化し、電力網の供給電力が不安定になる。本技術は、天気の変化予測とその信頼度を推定し、電力網全体の戦略的統合マネジメントを可能にする。傾く太陽光パネルでも予測できるのが特徴である。

# 関西ものづくり技術シーズ発表会で発表しました

**日時** 平成28年6月29日(水) 13:30~16:30 **会場** 大阪府立男女共同参画・青少年センター(ドーンセンター)  
**主催** 近畿経済産業局

## 精密加工技術 ▶ 「工作機械上での磁気研磨加工による金型の鏡面化技術」

工学部 機械工学科 助教 古木 辰也

**概要** 砥粒を含んだ磁性流体を永久石製工具に附着させ、マシニングセンタを用いて工具を走査することで、金型表面を研磨する。砥粒の制御が容易なため、形状精度の悪化が少なく、またマシニングセンタを用いるため、複雑形状への応用も可能である。

## 機械制御技術 ▶ 「生体信号マン・マシンインターフェース」

工学部 機械工学科 教授 佐々木 実

**概要** 生体信号の中の脳波・眼電・筋電に着目し、必要部位にとり付けられた電極により、人間の脳波・眼電・筋電を測定する。例えば、手足の昇降動作時における脳波の特徴を、反応する電極の位置や電位変化によって調べ、脳波から人間の動作推定や感情推定を行う。その推定を用いて手足の状態等を判別させ、ロボット等をリアルタイムで制御する。

## 情報処理技術 ▶ 機械制御技術 ▶ 「人工知能やIoTを用いた生産技術の最適化」

工学部 機械工学科 教授 山本 秀彦

**概要** 生産ラインの設計時に最適なライン設計を支援する、またはライン稼働時の工作機械やAGV、作業者の、最適な動作スケジュールを支援する知能化システム。例えば、組立セル生産の最適部品配置、ピッキング作業現場の最適部品配置、ロボットによる組立作業工程の最適化、IoT生産を実現する稼働制御などを紹介した。

## 複合・新機能材料技術 ▶ 「ナノ多孔がカプセルとして開閉できる樹脂フィルムおよび繊維」

工学部 化学・生命工学科 准教授 武野 明義

**概要** 独自の手法によりナノ多孔化したフィルムあるいは繊維を利用する。このフィルムは液体を通さず気体を透過する。また、多孔性でありながら透明性を持つ。ナノ孔は融点より低温で閉孔することができるため、閉孔すれば気体バリア性は高くなる。また、この閉孔を利用して、酵素など耐熱性の低い薬剤を含浸した後に物理的固定または徐放できる。

## 精密加工技術 ▶ 材料製造プロセス技術 ▶ 「離型機能付き複合材料成形用型の開発」

研究推進・社会連携機構 次世代金型技術研究センター 特任教授 深川 仁

**概要** CFRPなどの複合材料を成形加工するときに、通常は金型の表面に離型剤を毎回塗布してから、積層/硬化/脱型作業を行う。本技術は、再使用可能な離型膜を型の表面に設け、同時に型自体をCFRPなどの軽質な材料で作ることで、複合材料の成形コストを削減することができる。

# イノベーション・ジャパン 2016 ～大学見本市&ビジネスマッチング～に出展します

**日時** 平成28年8月25日(木) 9:30~17:30 26日(金) 10:00~17:00  
**会場** 東京ビッグサイト(東京国際展示場) 西展示棟 西1ホール  
**主催** 国立研究開発法人科学技術振興機構/国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

## 超スマート社会 ▶ 「交流電源で動作する極低消費電力半導体集積回路」

工学部 電気電子・情報工学科 准教授 高橋 康宏

**概要** 本研究の集積回路は交流で動作可能であり、従来よりも大幅な低消費電力化に成功した。これは、環境をモニタリングするセンサネットワーク技術や人の体調をモニタリングするヘルスケアシステムとの親和性が高い。

## 情報通信 ▶ 「運転支援・品質管理等に応用できる画像物質判別法」

工学部 電気電子・情報工学科 准教授 加藤 邦人

**概要** 特定の波長に対してどの程度反射するかは、物質毎に異なる。特に近赤外光領域では、可視光に影響されることなく、物質特有の分光反射特性を持つものが多い。この性質を利用した領域分割手法の開発により、従来では難しかった物質判別が可能となった。本手法は、自動運転に向けた走行環境中の歩行者の判別や、異物混入検査等への応用が可能である。

## 主な行事予定(7月~9月)

岐阜大学次世代金型技術研究センター開所式

次世代金型クラスター事業講演会

新センター開所・次世代金型研究会・金型センター10周年記念交流会

日時/平成28年8月12日(金) 13:00~19:00

岐阜大学次世代金型技術研究センター開所式 13:00~13:45

次世代金型クラスター事業講演会 14:00~17:00

新センター開所・次世代金型研究会・金型センター10周年記念交流会 17:30~19:00

場所/岐阜都ホテル

イノベーション・ジャパン2016

省エネ技術と画像認識技術を紹介します。

日時/平成28年8月25日(木)~26日(金)

場所/東京ビッグサイト 西展示棟 西1ホール

第11回しんきんビジネスマッチング「ビジネスフェア2016」

次世代金型・エネルギーなどの研究センターを紹介します。

日時/平成28年9月21日(水) 10:00~17:00

場所/ポートメッセなごや 第3展示館

平成28年度 第1回ラボツアー

「まちづくり」をテーマに工学部、地域科学部の研究室を紹介します。

日時/平成28年9月28日(水)

場所/岐阜大学内

## 岐阜大学の産官学連携事業に関する お問い合わせ・ご相談等のワンストップ・ウィンドウ

総合相談窓口

産官学連携推進本部

TEL.058-293-2025 FAX.058-293-2022

E-mail sangaku@gifu-u.ac.jp

私たちスタッフがお手伝いします。

教授(産学連携・知的財産)

細野 光章

准教授(産学連携)

中川 勝吾

産学連携コーディネーター

安井 秀夫

菱田 隆行

森田 政宏

市浦 秀一

西口 晃

伊藤 承子

特任教授(知的財産担当)

神谷 英昭(弁理士)

知的財産マネージャー

小田 博久

岐阜大学 産官学連携推進本部

産学連携ナビ

岐阜大学 産学連携ナビ

検索

<http://www.sangaku.gifu-u.ac.jp/>



岐阜大学

産官学連携推進本部

〒501-1193 岐阜市柳戸1番1