

## キーワード

繊維強化プラスチック、カーボンコンポジット、金型、プラスチック射出成形、金属粉末射出成形、ナノ粒子、エレクトロスピンニングナノファイバ

Fiber reinforced plastics, Carbon composites, Mold, Plastic injection molding, Powder injection molding, Nano particle, Electro spinning nano-fiber

## 研究内容

### [1] 熱可塑性カーボンコンポジットの量産・再生 (戦略的基盤技術高度化支援事業)

- 鉄より強くアルミより軽い炭素繊維で強化したプラスチック (CFRP) は、航空機やスポーツ用品に用いられている。
- さらなる軽量化と高性能化を目的に、電気自動車や各種産業機器等への採用が期待されている。
- これまでの熱硬化性樹脂を用いた CFRP は、生産性および再利用性に課題がある。
- 自動車や情報端末機器等への量産には、熱可塑性樹脂を用いた CFRP が生産性・耐衝撃性・再利用性に優れているため近年注目されている。
- 熱可塑性 CFRP は、金属材料の代表的な加工法である打抜き、鍛造、プレス成形、プラスチック材料の加工法であるインサート射出成形や溶接など、量産性に富む多様な製造法が適用できる。
- 小型サーボプレスを用いた熱可塑性 CFRP のプレス打抜き加工時の負荷状態と損傷挙動を調査し、その低減化のための打抜き工具を開発している。
- 金属プレス機に付属して使用可能な熱可塑性 CFRP 専用の加熱・搬送機を開発している。
- 小型サーボプレスを用いて熱可塑性 CFRP の加熱 V 曲げ加工時の荷重や表面および内部の変化などを調査し、高い成形品質を得るための金型および成形条件を探究している。
- 熱可塑性 CFRP のプレス成形時の不用品および使用後の廃棄物を有効に利用するための高度リサイクル法を開発している。

### [2] 熱可塑性 CFRP の融着接合・スマート化

(機械工業振興補助事業)

- 熱可塑性 CFRP は、熱硬化 CFRP とは異なり接着接合に適さない。
- 電気式融着 (EF) による熱可塑性 CFRP の独自の接合工法を開発し、融着メカニズムを探究している(特許出願済)。
- 炭素繊維の電導性を用いて通電加熱による熱可塑性 CFRP シートの積層成形法を開発している。
- 金属シートと熱可塑性 CFRP をハイブリッド化し、接合界面や加熱時の異方生挙動を調査している。
- 形状記憶合金ワイヤを用いた熱可塑性 CFRP のスマート化を目的に、その形状回復挙動を探究している。

### [2] ES ナノファイバ犠牲樹脂型を用いたナノ粉末印刷による微細構造体の作製法の開発

(文科省 科学研究費 基盤研究 (C))

- 粉末射出成形 (PIM) は、粉末と多量のバインダを混合した材料を射出成形により形状を付与し、脱脂・焼結後に精密部品を得ることができる。
- 多様な微細構造を持つ樹脂型を用いたマイクロ PIM プロセスを開発し、数十ミクロン程度のマイクロ構造体の作製に成功している。
- さらなるマイクロ化と量産性の向上のため、ナノ粒子を用いたコンタクト印刷法を開発している。
- 印刷に使用する樹脂型は ES ナノファイバによる独自の製造法を開発している(特許出願済)。

### [3] デジタル画像計測による金型・成形品評価

(文科省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業)

- 大阪東部地域の金型関連企業等と連携して「近大発・金型プロジェクト」を推進している。
- 金型および成形品の三次元形状を高精度に測定し、CAD データとの比較により、金型の加工・組立精度、成形品の製造条件の調査に活用しています。



図1 デジタル画像計測ロボットシステム  
(金型プロジェクトのため2012年度に導入)

## 最近の業績

- [1] K.Nishiyabu: Micro metal powder injection molding, "Some critical issues for injection molding" Jian Wang, ISBN 978-953-51-0297-7, Chapter 5, pp.105-131, 2012.
  - [2] K.Nishiyabu: Powder space holder metal injection molding (PSH-MIM) of micro-porous metals, "Handbook of metal injection molding", D.Heaney, ISBN 0-85709-066-6, 2012.
  - [3] 西藪和明他: ナノ銅粉末を用いた NIL 犠牲樹脂型インサート MIM によるマイクロ構造体の作製, 機論 A, 77, 780, 223-232, 2011.
- 科学研究費 基盤研究 (C)代表 (平成20-22年度 482.8万円)
  - 科学研究費 基盤研究 (C)代表 (平成23-25年度 520万円)
  - 科学研究費 基盤研究 (C)代表 (平成26-28年度 494万円)
  - 戦略的基盤技術高度化支援事業 (平成23-25年度) (819.5万円)
  - 機械工業振興補助事業 研究補助 (平成26年度 300万円)