



## Interview

岐阜大学 工学部 教授 / 地域連携スマート金型技術研究センター長

# 山下 実氏

Minoru Yamashita



トヨタ自動車(株) 素形材技術部 基盤開発室 主幹

# 舟橋 徹氏

Toru Funahashi

## 金型人材教育や地元企業との連携で 日本のモノづくりの発展をサポートする

舟橋 今回のインタビューは、岐阜大学工学部教授の山下実先生にお話をうかがいます。岐阜大学は2006年に「金型創成技術研究センター」を設置し、金型とその周辺技術を基軸とした研究開発や人材育成に力を入れている全国的にも珍しい研究機関です。また、同センターは「次世代金型技術研究センター」を経て2018年に「地域連携スマート金型技術研究センター」となり、山下先生は現在センター長も兼任されています。そこで、山下先生のご研究内容をうかがうとともに、人材育成や地域連携に関するセンターの具体的な取組みについて

お聞きしたいと思います。

### 「衝撃塑性加工」の特性を活かす

舟橋 最初に、山下先生のご経歴や研究分野についてお聞かせください。

山下 私は岐阜大学で機械工学を専門に学び、1988年に修士課程を修了して豊田合成に入社しました。豊田合成では生産技術部門に配属され、自動車部品の生産技術の開発から量産の立上げに携わりました。3年半ほど勤めた後、たまたまご縁があり、岐阜大学で助



## PROFILE

## 山下 実 (やました みのる)

1988年3月 岐阜大学 工学研究科 精密工学専攻修士課程修了  
 同年 豊田合成(株) 入社  
 1991年 岐阜大学 工学部 機械工学科 助手  
 2003年 同 助教授、准教授  
 2014年 同 教授  
 2014年 金型創成技術研究センター（現・地域連携スマート金型技術研究センター）センター長を兼任

手として働くことになりました。

舟橋 大学に移られてからはどんな研究をされていたのでしょうか。

山下 大学時代の延長で、塑性加工を中心に研究してきました。中でも私が専門としているのは「衝撃塑性加工」という分野です。この加工は「高エネルギー速度加工」とも呼ばれ、非常に短い時間で材料に大きな力をかけて一瞬のうちに塑性変形させます。瞬間的に塑性変形させると、ゆっくり変形させたときよりも材料の温度が上がったり、変形する部位が狭い範囲に限られたりするなどの現象が起こります。私の研究室では、この衝撃変形の特性を活かして、通常のプレス成形や鍛造では難しい形状の加工や異種金属同士の接合方法を開発しています。

舟橋 特殊な加工法ですね。

山下 確かにニッチな感じの分野ではあります。比較的知られたものとして「爆発成形」や「爆発接合（爆着）」があります。爆発成形は、水中で爆薬を爆発させることで厚い金属板に塑性変形を与える加工方法で、魚雷が命中していないのに船体に破壊が生じる現象をヒントに考案されました。また、爆発接合は、金型と成形材料が接合してしまうという生産上の不都合を逆手にとって開発され、異種材料の接合に応用されています。衝撃のエネルギー源にはいろいろあるのですが、私は落下ハンマーを使っています。

舟橋 具体的な研究内容を紹介していただけますか。

山下 最近の取組みに異種金属の衝撃接合があります。チタンと軟鋼、銅とアルミ合金で接合に成功しています。高速でせん断した面同士を0.002~0.003秒という短い時間でこすりながら合わせると接合されるのです。

速くせん断するとせん断面付近に変形が集中して熱軟化します。ちゃんと接合しているところで切り出して引っ張ると母材で破断するほどの強度が出ています。

舟橋 輸送機器業界では車体の軽量化が課題となっていますから、異種材料を上手に低コストで接合する技術は今後重要になると思います。

山下 この接合方法はまだ実験室レベルのもので、解決すべきいろいろな課題があると思います。ほかには金属パイプに衝撃液圧で穴をあける研究をしています。パイプの周りを金型で囲い、パイプの中に水を入れて、10 m/sのスピードの落下ハンマーでピストンを打撃すると水は瞬間的に超高圧になります。あらかじめ金型に穴をあけておくと、穴のあいた部分だけきれいに抜けるのです。やってみたら丸穴だとバリが出ないことがわかりました。サンプルをお見せしましょう。

舟橋 確かにバリがありません。水の力だけで加工するなんてちょっと信じられませんが、実物を見ると納得できます。

## 金型分野の実践教育

舟橋 続いて地域連携スマート金型技術研究センターについて沿革を含めてご紹介ください。

山下 前身の金型創成技術研究センターは、もともと地元中小企業の後継者やプレーイングマネージャーとなる若手技術者を育成する目的で設立されました。その後、次世代金型技術研究センターを経て、岐阜大学のモノづくり技術の総合研究拠点として2018年4月に発足したのが地域連携スマート金型技術研究センターです。現在は、①データ解析技術研究部門、②加工技術研究部門、③設計技術研究部門、④3D造形技術