

世界初での構築めざす

自律化と省人化でシステム創出

岐阜大学の「地域連携スマート金型技術研究センター」は、民間企業との共同研究で、世界初のスマート生産システムの構築をめざして設立された。特徴は、研究だけでなく学生への教育にある。生産年齢人口が減少する中、高効率な生産システムの開発が不可欠として金型に着目。最新のセンシング技術やデータ解析で、自律化と省人化したスマート金型を使った次世代型生産システムの創出に取り組む。

研究だけでなく学生教育

地域連携スマート金型技術研究センターは2018年4月、従来の「次世代金型技術研究センター」を組織改編して新設された。岐阜大学の「金型創成技術研究センター」と「複合材料研究センター」が持つ研究開発の環境と、人材育成プログラムを基盤として16年4月に発足したものだ。

特徴は、研究だけでなく学生教育にある。金型実習も続けており、200人を超える卒業生がものづくりの第一線で活躍する。

前身の次世代金型技術研究センターでは、

複合材料や軽くて高強度な金属など素形材を開発し、コンピューター支援でのエンジニアリングや工程設計を事前検討するCAE解析を使った高度な加工技術や、モノのインターネット（IoT）やロボットなどを使った生産システムの開発などを通じて、地元や地域の企業などと連携した技術開発事業を進めてきた。

18年4月に発足した地域連携スマート金型技術研究センターは、そこからさらに一步踏み込んだ。スマート金型とは何か？ 今年4月にセンター長に就任した工学部機械工学科の吉田佳典教授は「最終的には、自分で考えて自分で動くプレスと金型。不良品を出さず、不良品が出そうになったら止めるシステムを作る。『不良率ゼロ』『予防保全』が開発目標」と語る。

大学と企業が協働した金型やプレス機、射出成形機を智能化する「スマート化」で、人工知能（AI）解析も含めたIoT基盤（プラットフォーム）と連結して不良の予兆を検出。自律的に成形や加工条件を調整できるシステムの開発に取り組む。文部科学省の地域科学技術実証拠点整備事業にも採択された。

「プレス」「鍛造」「射出成形」チーム

研究開発にはプレス機と射出成形機の両機械、各種センサーやソフトウェア



親しみを込めて「工場」と呼ぶセンター内には最新の300tプレス機や射出成形機、金属積層造形機が並ぶ

の各メーカー、プレス成形と樹脂成形企業が参画し、「プレス」「鍛造」「射出成形」の3チームに分かれてグループを形成し、個々のテーマに沿った共同研究を進める。

センシングとIoTプラットフォーム・データ解析の2つの研究室から成る横断的研究室では、センシング手法やデータ解析で各研究開発グループに横断的に関与する。

吉田センター長は「成形不良を検出するシステム、または不良を出さない生産システムの確立が大きな目標。突発的あるいは徐々に不良品になる

要因に対し、機械で自律的にコントロールする仕組みを作りたい」と語る。これまでのシステムでは、生産したワークの画像検査での全数検査が必要だったが、自律的に不良品を取り除く新しいシステムを作りたい考えだ。

例えば、金型に取り付けたセンサーから必要な信号データを取り出し、取得したデータを画像解析や機械学習を基にAI解析し、客観的に点数化する。人の目での判断では、どうしても主観が入り込むためだ。

研究は、最初は現場での大量のデータ取りから始まる。機械学習で「脳」となる部分を形成し、それを現場で使う。これを繰り返してスマート生産システムを構築する。18年の開始から3年かけて研究開発を進め、昨年9月のシンポジウムで発表された。

金型内部を可視化

研究は第2期へ。これまでの研究では、製品に不良品が発生した、もしくは発生兆候が出た場合にリアルタイムで警告ランプの点灯や警告音を鳴らす。昨年4月からの第2期では、警告が出た時点でプレス機を止めるなど、プレス機の制御で不良品を出さず、製品として出荷しないよう研究を進める。

また、金型の内部で起こる現象を「見える



今年4月にセンター長に就任した工学部機械工学科の吉田佳典教授

化」、つまり可視化することで不良品を出さないようにする。コスト削減に加え、俗人的になりやすい職人的な技術の伝承につなげる考えだ。「職人が長年かけて体得した技術を、いかに残すかが大事」と吉田センター長は語る。

それには、これまでの兆候管理に加え、AIとプレス機を接続して自動で試作する仕組み作りが重要という。ワークのバリ低減やダレの防止や最小化に向けて画像計測を重ね、プレス機の設定と金型を自動調整する。ミスショットのデータも蓄積して別の加工で生かす「使えば使うほど頭が良くなる仕組み」だ。

さらに、金属積層造形機を使った独自の高付加価値の金型作りや、CAEコンピューターシミュレーションに材料特性値を入れるなど、先進材料試験も進める考えだ。

研究は、最終的には事業化に持ち込みたい考え。例えば、金型に取り付けるセンサー選びや取り付け方法をノウハウとしてコンサルティングする未来を見せる。さらに、無線式のセンサーなど、研究で使用した機器を製品化しての販売も視野に入れる。センサーの取り付け法や設置技術、データ収集や解析手法の標準化や規格化も考えているという。

(長谷川 仁)