



## 日本で開発され世界に誇る塑性加工技術： インテリジェントなインクリメンタル成形加工

中村 保  
Y. Nakamura

本年度、塑性加工分野では、特集テーマとして「インクリメンタル成形加工における技術動向」を取り上げました。インクリメンタル成形加工は、古くは鍛金や鍛冶屋の職人技、あるいは最近でも車体板金技術として、多品種少量生産向けの加工方法として用いられてきました。しかし、1990年頃に、当時、職業訓練大学の松原茂夫先生によって、世界で初めて、コンピューター数値制御(CNC)化され、インテリジェント化した画期的な成形方法として提案され開発されました。まさに、世界に誇れる画期的なインテリジェントなインクリメンタル塑性加工技術です。最近では、日本だけでなく、世界中で研究開発が進んでいます。さらに、(株)アミノでは、松原先生の開発成果を活かして、CNCインクリメンタル成形加工機の開発が進められ、自動車の補給部品や、パラボラアンテナ、美術品等の製造に実用化が進んでいます。

本誌『FORM TECH REVIEW 2015』では、田中繁一先生に、「インクリメンタル成形の研究動向と高精度・高機能化への試み」と題して、インクリメンタル成形の古くからの歴史に始まり、種々の成形方法の開発の経緯から、最近の研究開発動向、および実用的な成形機の開発までを丁寧に展望して頂きます。さらに、天田財団が助成して得られた各種インクリメンタル成形に関する研究成果をまとめて掲載することにしました。ここに掲載された研究成果を簡潔に展望してみます。

アルミニウム-マグネシウム合金板やマグネシウム合金板は、常温での成形が困難なため、レーザで成形部分を局所的に加熱しながらインクリメンタル成形加工を行う試みが進んでいます。また、局所加熱逐次曲げ成形によりスプリングバック0で曲げ成形品を得る方法の開発が試みられています。

最近では、厚さ数 $\mu\text{m}$ から1mmまでの薄板に、マイクロインクリメンタル成形加工を施して、100 $\mu\text{m}$ から1mm程度までの種々の立体形状を浮き出す成形方法の開発研究が行われています。本誌では、先端半径は10~100 $\mu\text{m}$ のピン状工具に、超音波をかけて成形を行う試みが掲載されて

います。さらに、3 $\mu\text{m}$ のアルミニウム箔にセラミックスをコーティングしてインクリメンタル成形を行い、その後アルミニウム箔を溶かしてセラミックスのマイクロ成形にチャレンジしています。

スピニング成形は、古くから多品種少量生産向けの成形法として多用されてきましたが、一種のインクリメンタル成形方法に属しています。しかし、熟練者の勘と技に依存する成形方法であるため、そのスピニング成形を引継ぐ職人技の伝承が課題となっています。そこで、その加工プロセスを知能化し、製品精度向上のため、工具経路をファジー援用して制御するシステムの開発が行われています。さらに、最近では、同期絞りスピニング成形によって、軸対象製品以外の形状の成形に適用する試みもなされるようになってきました。

板鍛造的なインクリメンタル成形方法の一つとして、薄板や箔のマイクロ逐次打点成形により、板面内で自由な方向に曲げ成形を行い、各種製品形状を作り出す試みが行われています。

鍛冶屋さんの職人技や、極めて大きな発電機用タービンの軸等の自由鍛造をインテリジェン化する方法として、棒状素材や、板素材を逐次鍛造する方法が研究開発され、一部実用化が進んでいます。本誌では、サーボプレスを用いて、棒状素材をロボットに持たせて、局所的に、インクリメンタル鍛造を行う試みが取り上げられています。

2016年5月に京都工芸繊維大学で開催される日本塑性加工学会春季講演会に併設し、天田財団助成研究成果発表会「インクリメンタル成形加工における技術動向」を開催致します。本誌に掲載された研究成果について、ご報告して頂きますが、さらに、パネルディスカッションにおいては、インクリメンタル成形加工技術の初期の開発経緯から、全世界で進められている板、棒・管状素材からの成形技術開発経緯や実用化の経緯を展望し、この成形方法のさらなる活用の進展を図ることを企画していますので、沢山の皆さまのご参加を、心よりお待ちしております。