

# レーザーアシスト切削システム 「OPTIMUS<sub>T+1</sub>」の特徴と加工事例

中村 寿\*  
Hisashi Nakamura  
イネイブル(株)

近年、各種光学機器、光通信デバイス、医療機器、自動車車載用センサおよび HUD に至るまで、さまざまな分野に光学部品が使用されている。これら光学部品は、一般的には超精密鏡面加工機による単結晶ダイヤモンド切削加工または研削加工により製造されている。

この超精密鏡面加工機の歴史は非常に古く、1950年代に遡り、1960年代にはNC制御による加工機が開発され、1980年代に入り製品として販売される超精密ダイヤモンド切削加工機が出現した<sup>1)</sup>。ダイヤモンド切削加工が可能な被削材としては、プラスチックレンズ金型用無電解ニッケルめっき、反射ミラーに使用される軟質金属、赤外線光学系の各種結晶材料が周知されている。

赤外線光学部品に使用される結晶材料には、ゲルマニウム (Ge)、シリコン (Si)、硫化亜鉛 (ZnS)、セレン化亜鉛 (ZnSe)、フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) などがあり、これら材料は脆性材料と呼ばれる。脆性材料を加工するには、軟質金属材料と同じような加工条件では、加工表面にむしれ、ピットなどの脆性破壊が発生し、良好な鏡面を得ることができない。また、ツール刃先の摩耗も激しく、刃先の精度の転写原理を利用するダイヤモンド切削加工が困難であった。

脆性材料を脆性破壊なく加工するためには、脆性モードと延性モードの遷移点以下の切込み量に抑え、延性モードでの加工が不可欠であり、サブ $\mu\text{m}$ の切込み量、低速送り速度による加工が必要で、生産性が上

がらず生産コストの増加につながっていた。

本稿では、米国 Micro-LAM 社が開発したレーザーアシスト切削システム「OPTIMUS<sub>T+1</sub>」により、今までダイヤモンド切削加工が困難であった脆性材料加工の生産効率を向上させることに成功したので、その原理と加工事例を紹介する。

また、今までダイヤモンド切削加工が不可能であった、ガラスプレス金型用として一般的に使用されるバインダレス超硬合金の加工においても、ダイヤモンド切削加工が有効であることが加工実験から実証されたので、その加工事例についても紹介する。

## Micro-LAM 社概要

レーザーアシスト切削加工は、Deepak Ravindra 博士が西ミシガン大学で博士号取得時に研究開発をしていた技術で、本技術を商品化すべく 2012 年に同大学より独立し Micro-LAM 社を設立した。Deepak Ravindra 博士は、10 年以上の精密製造の経験を持ち、光学、防衛・航空宇宙産業、先端セラミックス、半導体、自動車用ガラスなどの新規製造プロセス開発に従事し、従来加工が困難であった赤外線光学部品用結晶材料、セラミックス、ガラス、硬質金属などに対してレーザーアシスト切削システムによる加工技術の研究を行ってきた<sup>2)</sup>。

レーザーアシスト切削システムとしては、設立当初の 2012 年に初代プロトタイプを完成させて以降、改良を続け 2015 年に現行モデルである OPTIMUS<sub>T+1</sub>