光機能部品と日本の製造業

東 啓 二*

高機能成形部品として注目される成形部品のひとつに光機能部品が挙げられる。近年この分野では、CDやDVDなどの記録デバイス、光ファイバーや導波路、回折格子などの光通信デバイス、撮像レンズ、フィルター、プリズムなどの映像用デバイス、ピックアップレンズ、導光板、ライトガイド、フレネルレンズなどの情報機器用デバイス等の多くのデバイスでニーズが拡大している。一方、最近デバイスの機能や性能の向上とともに、製造コストの低下が求められ、材料とプロセス面からの成形加工のさらなる高度化が不可欠な状況となっている。

光機能部品に求められる要求は、ますます厳しくなっており、耐熱特性、高屈折率、低色収差、演色性、長寿命、光学設計の自由度等の高機能化とともに、高生産性、低コスト化がさらに要求されている。

成形加工の高度化を実現する手段としては、まず材料面からの高度化が挙げられる。従来から、光学特性の優れた素材として無機ガラスのニーズが高いが、低融点化の動きがプラスチックレンズにより近い高生産性と低コスト化の実現を可能としており、今後、よりこの動きが加速すると思われる。

一方、プラスチックレンズにおいては、従来からよく使用されている、熱可塑性材料であるPMMAやPCをはじめとして、高耐熱性に対応できる環状ポリオレフィン材料が最近では注目されている。また、無機ガラスに代替できる耐熱性と光学特性を確保するためには、熱硬化性や光硬化性材料をベースにした、ナノテクノロジーを応用した有機・無機ハイブリッド材料の研究開発が盛んになっている。

プロセス面からの高度化としては、光機能部品の小型微細化に対応したマイクロ・ナノ成形加工や高機能化に対応した複合成形加工や一体成形加工が注目されている。ホットエンボス装置やナノインプリント装置が市場で注目を浴びているが、量産用の装置としては今後の更なる開発が期待される場所である。装置の動作や温度制御方法、位置決め精度の確保と生産性等改良すべき点が多く見受けられる。また、使用される金型の製作方法や離型性、寿命等についてもまだまだ課題が多い。

既存の射出成形機や金型においてもマイクロ成形が注目を浴びている。既成概念を打ち破るような構造の成形機の出現が期待され、省エネ、省資源、高生産性でモノづくり

が実現できることは、環境面からも期待されることである。

無機ガラスにおいては素材の低融点化とともに、成形機も進歩を続けており、金型素材の革新と成形方法の高度化を促している。

また、低コスト化を実現するためのハイサイクル成形加工の追及が盛んになっている。デバイスにとって、最終的にはコストが生き残りの成否を決めるものであり、いかに効率的にモノづくりを実現するかがキーである。成形材料、金型、成形機、周辺装置を含めた総合的でシステムのなアプローチが必要であり、材料を溶かして部品を取り出すまでのすべての行程での、サイクル短縮のための分析と先進的で革新的な対策技術が求められている。

光機能部品はその機能、性能評価も非常に重要であり、その機能、性能向上とともに、光学特性評価装置や形状評価装置の高度化も必要となってくる。設計時や成形後の複屈折や形状異常等の光学品質と生産性評価手段として、3次元の成形プロセス解析ソフトの必要性も増大している。それらに伴い、成形加工全体のインフラ投資が非常に莫大なものになってきている。

今後は、光機能部品において進展する高精度化、複合化、小型微細化、複雑形状化に対応し、高機能材料技術と金型や成形加工のプロセス技術、計測評価技術、解析評価技術の進展と高度化にさらに期待するところである。

日本の製造業は1980年代には、世界から絶賛され多くの成果を挙げてきたが、1990年代に入りバブル崩壊とともに競争力が低下し、中国からの追い上げが激しく、今後のさらなる国内の空洞化が危惧されている。

また、業界では生き残りをかけて規模の大きさを求める動きも強く、成形加工分野においても素材メーカーの生産統合や業務提携、機械メーカーの現地化と輸出比率の増加、またユーザーの生産統合や工場移転等の業界全体の構造改革が迫られている。その一方、一部では生産の国内回帰の動きも見られるなど、さまざまに複雑な戦略が求められる時代となってきている。

21世紀における日本の製造業の競争力復活には、高機能で高効率な高付加価値製品の造出が不可欠であり、そのような製品を支えるデバイスの一つが光機能部品であると言える。

成形材料、金型、成形機、計測評価機器や解析ソフト等の成形加工を支える各技術がより進化し高度化することが、光機能部品のキーデバイスとしての役立ちをより大きくし、独創的なモノ作りの進化と低コスト化の実現が、日本の製造業の発展の支えとなることに期待したい。

* Higashi, Keiji
松下電工(株) 生産技術研究所
門真市大字門真 1048 (〒571-8686)
2004. 10. 1 受理