

金型製作における鋳物素材のインライン計測

In-line measurement of castings in die-making

デジタルプロセス(株) 石塚伸護, 鈴木建彦
 大阪大学 角巨, Taeho Ha, 高谷裕浩, 三好隆志

1. はじめに

現代の金型製作の問題点の一つとして, NC データ作成と機械加工が分離していることが指摘できる. 現場のノウハウを活かした現物に合った効果的な加工を実現するために, 筆者らは, 現場で計測しその場で NC データを作成するインライン計測方式(図1)を提案している.

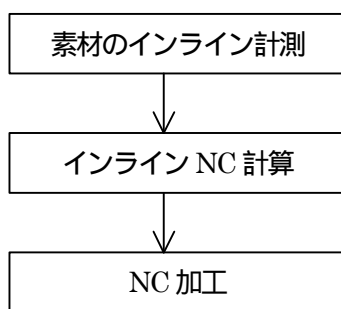


図1 インライン計測方式

本発表は, インライン計測における素材計測に焦点を合わせ, 新技術の紹介と開発の現状について報告する.

2. スキャニング計測の問題点

従来より金型に対して行われている計測の多くは, 接触式あるいは光学式[Choi98]のスキャニング計測である.

これらは安定しているものの, 線計測であるため時間がかかるという問題がある. 光学式は接触式よりも高速であり望ましい. しかし, 入り組んだ形状の場合は複数方向からの計測を余儀なくされ, 作業が複雑であるので, 比較的なだらかなボディパネルの仕上げ形状などに限定されるのが実情であり, 一般性がない.

3. 格子パターン投影法の新技术

格子パターン投影法は, 液晶などで作った格子縞を物体に投影して形状を得る面計測法であり(図2), スキャン型より高速である. 本方法は格子パターンを波と見なし, 基準平面における位相角と計測点における位相角の差から高さを計算する.

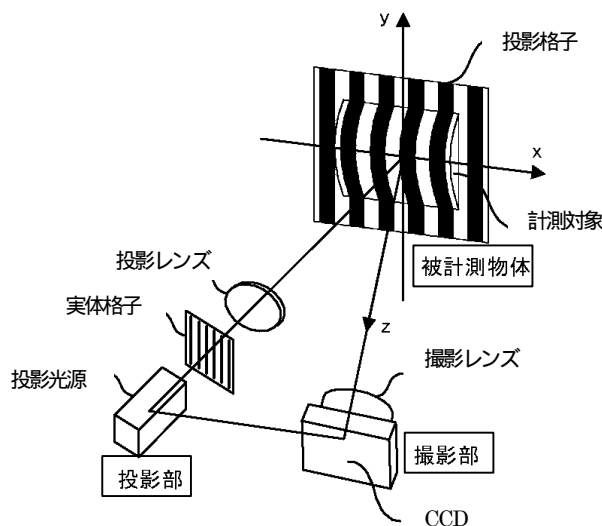


図2 格子パターン投影法

従来より Fourier 解析法[Takeda83]や位相シフト法[山谷 01]などが知られているが, 必ずしも計測せんとするポリウム内の絶対精度が保証できない, 水平面の水平性や平坦性を保証できない等の理由から工業での利用範囲が限定されていた.

これに対して筆者らは, 超曲面法と名付けた新しい方法(特許出願済み)を考案し, 絶対精度, 平坦性, 水平性保証などの問題を解決した. 図3に 100 の球面を計測したときの例を示す. 平均偏差は小さいが最大誤差は大きい. 最大誤差は急勾配部に発生しており, 原稿執筆時点ではこれを更に小さくする実験を実施中である. なお, 一回の計測可能範囲は W200 x L150 x H150 である.

また，従来の格子パターン投影法では縞が不連続な箇所の同時計測は困難であった．筆者らはこの問題も，位相反転法と名付けた方法で解決した．図3の平面と球面は同時に計測したものである．

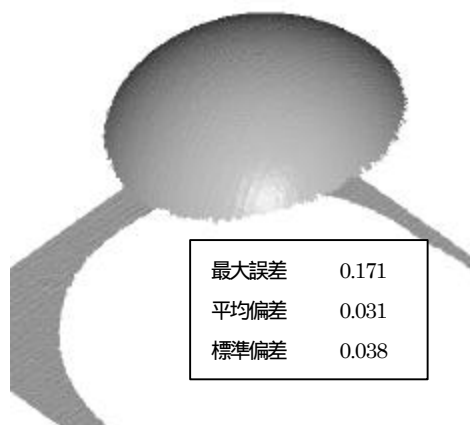


図3 100球面計測結果の例（単位 mm）

4．鋳物素材の計測

図4に鋳物素材を計測した例を示す．これは，チルトも含む移動を行った結果の2枚の計測結果を合成したものの一部分である．計測結果の重ね合わせには，しばしばマーカが使用されるが，筆者らの方法はマーカなしに，計測精度と同程度の高い精度での重ね合わせが可能である．

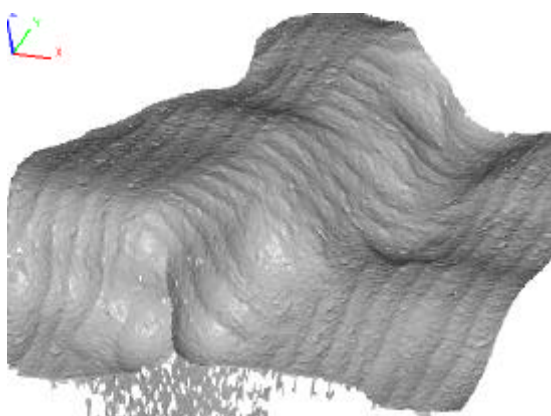


図4 鋳物素材の計測例

5．工作機搭載計測機の開発

図5に工作機搭載計測機の内部を示す．これにカバを取り付け，岡田鋼機製の縦型マシニングセンタ（デイトラ 750，トラベル 600）の主軸頭

側に設置する．なお，計測機の基本設計はデジタルプロセス（株）が，詳細設計および製作は（株）テクノアーツ研究所が行った．ストライプ型液晶格子[山谷 01]（シチズンアクティブ製）を使用している点が最大の特徴である．今後これを用いてインライン計測の実証実験を行う予定である．

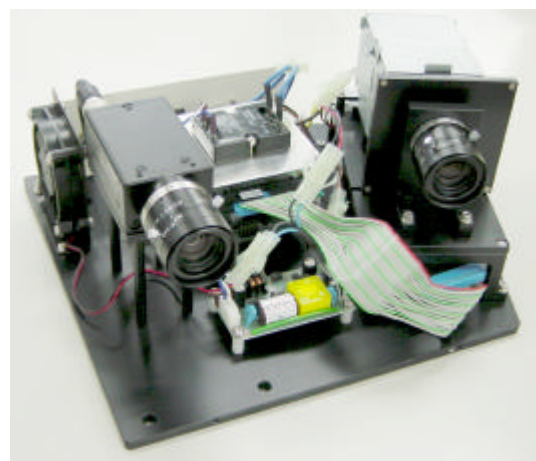


図5 工作機搭載計測機の内部

6．まとめ

現物の素材形状に適した効率的な金型加工を実現するためのインライン計測技術として，超曲面法を使用した格子パターン投影法を開発した．今後これを用いたインライン計測の実証実験を行う予定である．さらにその後，仕上げ金型の計測に取り組む計画を立てている．

なお本研究開発は 経産省技術開発助成事業「デジタルマイスター」によって実施されたものであり，感謝の意を表す．

参考文献

- [Choi98] Byon K. Choi et al.; Sculptured Surface Machining, Kluwer Academic Pub., 1998, p.210
- [Takeda83] Mitsuo Takeda et al.; Fourier transform profilometry for automatic measurement of 3-D object shapes, App. Optics, 22, (83) p.3977
- [山谷 01] 山谷謙ほか；液晶格子パターン投影による3次元形状計測，精密工学会誌，67, (2001) p.786