



三次元工学Ⅰ 光三次元計測

吉澤 徹 編著 新技術コミュニケーションズ/1993年/A5判・102頁/1,600円

本書は、光を用いて表面の形状を測定するための手法および装置の解説書である。“三次元工学”という大きなテーマを切り口としたシリーズ本の第一弾として、三次元座標を捕えるための光計測という観点から執筆された。したがって、物体表面の粗さのようなマイクロな形状ではなく、よりマクロな表面形状の計測に焦点がしぼられている。最近の加工技術の多様化、高精度化に伴って、形状計測法に対して多くの課題と高度な要求が強くなっている。このようなときに本書のように測定法を整理し、問題意識をはっきりさせることは極めて重要なことであろう。

本書は種々の計測法を網羅的に説明していく解説書のスタイルを取らず、次のトピックについて述べている。点計測法として光プローブ法、断面計測法として光切断法および光走査法、等高線計測法としてモアレ法やパターン投影法などである。以下に順を追って概説する。

1章の技術序論では、三次元計測法の背景と問題点が整理され、測定法の分類と本書の特徴が述べられている。

2章の光プローブによる三次元計測では、実用化されて良く使われている三角測量方式の変位計が述べられ、さらに円筒ミラーを用いた測定範囲の拡大法や、位置検出素子に複数の補助電極を追加することによる高精度化や、照明光の多角化による測定面の傾きの補正方法などが述べられている。光学系の収差を利用したものでは合焦点位置の前後に配置した光検出器の差信号を利用したもの、焦点位置前後での非点収差を利用したもの、波面分割やフーコー法によるものなどのシステムが紹介されている。さらに光ファイバー束を用いた変位や表面粗さ測定器が述べられている。

3章の光走査による三次元計測では、光切断法の原理が述べられた後、スリット光走査方式の計測システムが

述べられている。このシステムは、被測定物体面のある点が最大輝度になった時のスリット光の角度を表す画像から、三次元座標を測定するもので、対称な2方向スリットを用いることで安定した測定を実現している。人の顔面や歯形、全身の測定例が述べられている。

4章のモアレによる三次元計測では、実体格子型と投影格子型モアレ法の基本原理が述べられた後、位相シフト法を導入したモアレ法の実験結果が述べられている。また一枚のモアレ縞から三次元データを解析するためのソフトウェアも説明されている。

5章のパターン投影による三次元計測では、バイナリー・パターン、正弦波やカラーなどのパターン投影による三次元測定法が述べられている。さらに格子投影方式では、位相シフト法を導入して歯形、タイヤの形状や衣服製作などへの応用が述べられ、この原理を応用した実用システムが紹介されている。

6章ではあとがきとして、三次元工学への期待が述べられているが、三次元プリンター、ホログラフィック・レーザー・プリンターや三次元ファックスなどの夢(実現間近?)が述べられている。光三次元計測もこれらの技術と結びつくことによって、ますます重要になり利用価値が出てくると思われるが、編者の動機もこの辺にあるのではないだろうか。シリーズ本として編者が描いている“三次元工学”とはいかなるものか、今後が楽しみである。

大学で教育を担当する者として最近感じることは、光学(光工学)の各分野で平易で読みやすい教科書が極めて少なく、教科書の選定に困るということである。本書は原理の説明が不十分なところもあるが、専門技術者ばかりでなく、高学年から大学院生に勧めたい一冊である。

(東京工芸大学 中橋末三)