

レーザ応用計測工学 (Instrumentation with Lasers)		2 年・前期・2 単位・選択 機械制御工学専攻・担当 押田 至啓	
	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (80%), B-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (c)	
〔講義の目的〕  近年、非接触で精度良く物体の形状や変位、変形等長さに関連した量を測定する方法として光を用いた計測方法、特にコヒーレントな光源であるレーザを用いた光干渉計測が広く用いられている。光源としてのレーザについてその特性を知るとともに、この特性を利用した各種測定法を修得することにより計測システムを構築する能力を身に付けることを目的とする。			
〔講義の概要〕  光学およびレーザの基礎を学習し、レーザの特性を用いた長さ、形状、変位、速度等の測定法を理解する。また、実際に行われている各測定法を通じて、計測工学の基本的な概念である計測システムとしての構成とその特性、信号処理の方法、誤差と精度等の理解を深める。			
〔履修上の留意点〕  講義を行うとともに、各自レーザを用いた各種測定法について調査した内容の発表、説明をする機会を適宜設けるので、積極的に文献調査等を行い、発表をするとともに、討議、質問を行うこと。光学についての簡単な復習は行うが、各自高専本科で学習した波動の性質と光の干渉、回折等について良く理解しておくこと。			
〔到達目標〕  1) 干渉、回折等の光学の基本的な概念を理解する。 2) 各種測定法の原理とその特徴を理解する。 3) レーザの特性を用いた測定法を通じて、計測システムの概念を理解する。			
〔自己学習〕  常に計測工学、光計測としての見地から各種測定法を認識、検討するとともに、発表準備、レポートの作成に取り組むこと。			
〔評価方法〕  成績評価は授業中の発表内容（40％）、討議内容（20％）およびレポート（40％）により総合的に判断する。			
〔教科書〕 〔補助教材・参考書〕 「半導体レーザーと光計測」 山口一郎、角田義人 編，学会出版センター 「応用光学 光計測入門」 谷田貝豊彦 著，丸善 「Principles of Optics」 M. Born and E. Wolf 著，Cambridge University Press			
〔関連科目〕  計測工学。波動、光学の基本的な概念となる物理。			

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	レーザを用いた光計測の基礎	レーザを用いた光計測の必要性和概略	
第2週	レーザの基礎	光計測の光源としてのガスレーザ、半導体レーザの発振原理とその特性、およびレーザ使用上の留意点。	
第3週	光学の基礎	光計測に必要となる光波の表現方法と光の干渉、回折現象	
第4週	長さの計測(1)	基本的な各種干渉計を用いた長さの測定	
第5週	長さの測定(2)	位相変調干渉法、FFT法による高精度な長さの測定	
第6週	長さの測定(3)	FM干渉法、光ヘテロダイン干渉法による高精度な長さの測定	
第7週	表面形状の測定(1)	基本的な干渉計による表面形状の測定	
第8週	表面形状の測定(2)	縞走査干渉法による表面形状の高精度測定	
第9週	ホログラフィ	ホログラフィとホログラフィ干渉法の原理	
第10週	変位、変形の測定(1)	ホログラフィ干渉法の2重露光法による変位、変形等の測定	
第11週	変位、変形の測定(2)	スペックル干渉法の原理とスペックル干渉法による変位、変形等の測定	
第12週	振動の測定	ホログラフィ干渉法(時間平均法)および光ヘテロダイン法による振動の測定	
第13週	速度の測定	レーザ・ドップラ速度計による速度の測定	
第14週	レーザ計測の応用例(1)	レーザを用いた光計測の実際の応用例についての報告と討議	
第15週	レーザ計測の応用例(2)	レーザを用いた光計測の実際の応用例についての報告と討議	

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)