

関連科目，教科書および補助教材	
関連科目	計測工学、線形代数、統計学
教科書	「計測システム工学」田中正吾 著（朝倉書店）
補助教材等	「演習で学ぶ現代制御理論」森泰親 著（森北出版）
学習上の留意点	
<p>知的計測システム構築のためのツールの導出に際しては線形代数や確率論の知識も必要とするので、必要に応じそれらを復習することが望まれます。</p>	
担当教員からのメッセージ	
<p>センサのみでなく計測対象および環境も含めて一つのシステムとして統合し、その統合化システムに対する静的・動的解析や最適化手法を適用し、さらに観測データを情報処理することにより、観測雑音や外乱の影響を考慮して計測量を高精度に実時間計測するなどの知的計測システムを構築するためのシステム論と考え方を講義します。</p>	

授 業 の 明 細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	計測システムとは	・学習の意義、授業の進め方、評価方法を理解できる。 ・センサと計測環境、また、静特性と動特性の例を通し、適用限界を考慮したシステムの統合化の必要性を理解する。	教科書の第1章を読んでおく。 毎回講義で取り上げた内容について復習する。
2	数学的準備	・ベクトルと行列、行列の性質、確率論の基礎を理解できる。	教科書の第2章を読んでおく。 必要に応じラプラス変換を復習する。
3	線形ダイナミックシステム1 ・微分方程式表現	・いくつかの例を通し、動的システムを微分方程式表現することを理解できる。	(予習)教科書の37～44ページを読んでおく。
4	線形ダイナミックシステム2 ・線形化による微分方程式表現	・非線形動的システムを線形化した微分方程式で表現することを理解できる。	
5	線形ダイナミックシステム3 ・状態変数表示	・状態変数の定義、および導入に際しての選択方法を理解できる。 ・ダイナミックシステムの状態変数表示を理解できる。	教科書の44～48ページを読んでおく。 状態変数の選び方に関する課題を提出。
6	線形ダイナミックシステム4 ・サンプル値化による離散時間系表示	・状態変数の座標変換を理解できる。 ・サンプル値化による離散時間系への変換を理解できる。	教科書の49～54ページを読んでおく。 サンプル値化の演習問題の課題を提出。
7	線形ダイナミックシステム5 ・可観測製および観測性能	・確定系に対し、可観測性およびその必要十分条件を理解できる。 ・確率系に対し、観測行列と観測性能の関係を理解できる。	教科書の54～58ページを読んでおく。
8	システム計測1 ・静的システムに対する最小二乗法	・静的システムにおける未知パラメータの最小二乗法による最適推定値を理解できる。	教科書の72～75ページを読んでおく。 最適推定値の共分散に関する課題を提出。
9	システム計測2 ・逐次最小二乗法	・逐次最小二乗法のアルゴリズムを理解できる。	教科書の75～76ページを読んでおく。 逆行列の補助定理を証明する。(課題提出)
10	システム計測3 ・動的システムに対する最小二乗法	・動的システムの状態変数推定への逐次最小二乗法の拡張を理解できる。	教科書の77～80ページを読んでおく。
11	システム計測4 ・ベイズ法	・条件付き期待値、ベイズの定理を理解できる。	教科書の80～84ページを読んでおく。
12	システム計測5 ・カルマンフィルタの導出	・外乱と雑音を含む動的システムに対し、ベイズ法を適用したカルマンフィルタの導出を理解できる。	
13	システム計測6 ・カルマンフィルタの意味	・カルマンフィルタのアルゴリズムにおける各方程式の各項の意味を理解できる。	教科書の90～93ページを読んでおく。
14	システム計測7 ・カルマンフィルタ応用計測	・カルマンフィルタの計測システムへの応用として、最尤推定法による計測や学習計測を理解できる。	教科書の90～93ページを読んでおく。
期末試験			
15	試験の答案返却および解答の解説	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講 義			30 時間
自学自習			60 時間