

制御理論 2

Control Theory (II)

2 単位 (選択必修 (F))

久保 智裕・教授 / 電気電子工学科 電気電子システム講座

【授業目的】 デジタル制御系の解析法および設計法を修得させる。

【授業概要】 デジタル・コンピュータを用いて制御を行うための基礎的な理論を扱う。まずデジタル制御系の構成を示し、離散時間状態方程式の誘導について述べる。つぎに Z 変換を導入してパルス伝達関数を定義し、過渡応答の求め方や安定判別法、デジタル PID 制御系について解説する。また可制御性、可観測性といった概念を導入し、状態フィードバック制御の考え方を紹介する。(講義形式)

【キーワード】 離散時間系, デジタル制御

【先行科目】 『システム基礎』(1.0), 『制御理論 1』(1.0)

【関連科目】 『信号処理』(0.5), 『システム解析』(0.5)

【履修要件】 「システム基礎」, 「制御理論 1」の履修を前提として講義を行う。

【履修上の注意】 原則としてすべて板書によって授業を進めるので、ノートをしっかりとること。もし欠席してしまったら、次の授業までに他の学生にノートを写させてもらっておくこと。また、予習・復習を行うこと。宿題の提出をもって出席とする。

【到達目標】

1. デジタル制御系の構成を理解し、離散時間状態方程式およびパルス伝達関数によって表現するとともに、その過渡応答を計算することができる(授業 1 回目 ~ 8 回目)。
2. デジタル制御系の安定性、可制御性、可観測性といった性質を調べることができる。またデジタル PID 制御、状態フィードバック制御の概念を理解している(授業 10 回目 ~ 15 回目)。

【授業計画】

1. デジタル制御系の構成
2. サンプリングと A/D, D/A 変換
3. 離散時間状態方程式の誘導
4. Z 変換とその性質
5. パルス伝達関数によるシステムの表現
6. パルス伝達関数を用いた過渡応答の計算法
7. (連続時間) 伝達関数とパルス伝達関数の関係
8. 前半のまとめ
9. 前半試験(到達目標 1 の達成度評価)
10. 安定性と安定判別法

11. デジタル PID 制御

12. 可制御性の定義と必要十分条件

13. 可観測性の定義と必要十分条件

14. 状態フィードバック制御

15. 後半のまとめ

16. 後半試験(到達目標 2 の達成度評価)

【成績評価基準】 試験 80%(前半試験 40%, 後半試験 40%) 平常点 20%(小テスト・宿題等)で評価し、全体で 60%以上あれば合格とする。補充試験を実施することもある。

【学習目標との関連】 (E) 専門分野(電気電子システム)100%

【教科書】 使用しない。

【参考書】 制御工学のテキストは数多い。離散時間システムを扱っているものならば、いずれでもよい。

【授業コンテンツ】 <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216037>

【対象学生】 開講コース学生のみ履修可能

【連絡先】

⇒ 久保 (E 棟 3 階北 C-8, 088-656-7466, kubo@ee.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 月曜日 8:30 ~ 9:30, 木曜日 17:00 ~ 18:00)

Target) デジタル制御系の解析法および設計法を修得させる。

Outline) デジタル・コンピュータを用いて制御を行うための基礎的な理論を扱う。まずデジタル制御系の構成を示し、離散時間状態方程式の誘導について述べる。つぎにZ変換を導入してパルス伝達関数を定義し、過渡応答の求め方や安定判別法、デジタルPID制御系について解説する。また可制御性、可観測性といった概念を導入し、状態フィードバック制御の考え方を紹介する。(講義形式)

Keyword) *discrete-time system, digital control*

Fundamental Lecture) “Basic Theory of Systems”(1.0), “Control Theory (I)”(1.0)

Relational Lecture) “Signal Processing”(0.5), “System Analysis”(0.5)

Requirement) 「システム基礎」, 「制御理論1」の履修を前提として講義を行う。

Notice) 原則としてすべて板書によって授業を進めるので、ノートをしっかりとること。もし欠席してしまったら、次の授業までに他の学生にノートを写させてもらっておくこと。また、予習・復習を行うこと。宿題の提出をもって出席とする。

Goal)

1. デジタル制御系の構成を理解し、離散時間状態方程式およびパルス伝達関数によって表現するとともに、その過渡応答を計算することができる(授業1回目～8回目)。
2. デジタル制御系の安定性、可制御性、可観測性といった性質を調べることができる。またデジタルPID制御、状態フィードバック制御の概念を理解している(授業10回目～15回目)。

Schedule)

1. Structure of digital control system
2. Sampling and A/D, D/A conversion
3. Derivation of discrete time state equation
4. Z transform and its properties
5. Pulse transfer function and description of system
6. Calculation of transient response by the pulse transfer function
7. Relation between the continuous time transfer function and the pulse transfer function
8. Review of the first half

9. Examination for the first half

10. Stability and its criterion

11. Digital PID control

12. Necessary and sufficient condition for the controllability

13. Necessary and sufficient condition for the observability

14. State feedback control

15. Review of the second half

16. Examination for the second half

Evaluation Criteria) 試験 80%(前半試験 40%, 後半試験 40%) 平常点 20%(小テスト・宿題等)で評価し、全体で 60%以上あれば合格とする。補充試験を実施することもある。

Relation to Goal) (E) 専門分野(電気電子システム)100%

Textbook) 使用しない。

Reference) 制御工学のテキストは数多い。離散時間システムを扱っているものならば、いずれでもよい。

Contents) <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216037>

Student) Able to be taken by only specified class(es)

Contact)

⇒ Kubo (E 棟 3 階北 C-8, +81-88-656-7466, kubo@ee.tokushima-u.ac.jp)

MAIL (Office Hour: 月曜日 8:30~ 9:30, 木曜日 17:00~ 18:00)