

グラフ理論 (Graph Theory)		3年・通年・2単位・必修 情報工学科・担当 山口 智浩
[準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標] (2)	[システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標]	[JABEE 基準]
〔講義の目的〕 講義の目的は、グラフ理論という分野をパズルを入り口として楽しく体験し、数学的な面白さを理解することである。 点と線で表現されるグラフは、一筆書きのパズル等によく知られているが、情報工学分野の数学的基盤である離散数学の重要な1分野でもある。計算機分野では、微分・積分(解析系)よりも、グラフ理論に代表される離散系の分野が重要であることを体験により理解する。 「離散数学とは、離れて散って存在しているものを扱う数学だ。有限で連続していない、つまり離散の数の状態を扱うとは組み合わせのあり方を考えることである。とりわけ、現在ではコンピュータの普及で、そのニーズが高まっている。インターネットなど、ネットワークではホストコンピュータとすべてのコンピュータをつなげたり、互いをすべてつなげては安全性や効率が悪い。そこで、有限個のモノ同士をつなげるための効率のよい理論を考えることはたいへん大事になる。」 (河合塾 科学ミュージアム Web ページ, 組み合わせ論・離散数学の紹介ページより抜粋)		
〔講義の概要〕 教科書の9章のうち1-8章の内容を中心に授業を行う。各テーマでは教科書に書かれている代表的な演習問題およびそれらをアレンジした例題を元に問題の解き方を体験し、問題に関係するグラフ理論の基礎概念や定理を学ぶ。		
〔履修上の留意点〕 ノート：ノートを毎回きちんととるのは、以下の点で勉学の基本である。 1) 教えられたことを整理する, 2) 頭で記憶しきれないことをノートに記憶させる。 講義中に随時、以前の講義内容を参照するので、グラフ理論のノートを毎回持参すること。 演習課題：演習課題を講義中に行う。		
〔到達目標〕 前期中間試験：グラフ理論の基礎(グラフの定義, 様々なグラフ), 連結性に関する理解 前期末試験： 数え上げ, オイラー・グラフ, 木(全域木, 基本閉路), グラフの切断に関する理解 後期中間試験：平面グラフ(オイラーの公式, 双対性), グラフの彩色に関する理解 学年末試験： 有向グラフ, マルコフ連鎖, ネットワーク・フロー, 最短経路問題に関する理解		
〔評価方法〕 定期試験成績(4回の単純平均)(90%), 課題(ノート提出等)(10%) を含めて総合評価する。		
〔教科書〕 R. J. ウィルソン：グラフ理論入門 -原書第4版- (近代科学社), 2,520円 〔補助教材・参考書〕		
〔関連科目〕 情報数学 I, オートマトン理論, 人工知能,		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	§1 グラフとは何か	グラフの定義(点, 辺, 次数), グラフに意味を持たせる	
第2週	§2 グラフの定義1	単純グラフ(多重辺, ループ), 有向グラフ, 連結グラフ	
第3週	§2 グラフの定義2	同型なグラフ, 次数, グラフの隣接行列による表現	
第4週	§3 様々なグラフの例	空-, 完全-, 正則-, 閉路-	
第5週	様々なグラフの例	道-, 車輪-, 補グラフ	
第6週	§5 連結性	道(path)と閉路	
第7週	§7 ハミルトン・グラフ	ハミルトン閉路, 順列の定義, 円順列による数え上げ	
第8週	前期中間テスト解説	前期中間テスト範囲の復習を行う.	
第9週	数え上げの基本	組合せの定義, 完全グラフとその閉路の数え上げ, ${}_nC_r$	
第10週	§6 オイラー・グラフ	オイラー閉路, 一筆書き	
第11週	オイラー・グラフ2	オイラー・グラフの証明	
第12週	§9 木の性質	木の基本的性質, 橋, 有向木(根と葉)	
第13週	§10 木の数え上げ	全域木, 基本閉路	
第14週	グラフの切断	グラフの切断法(カットセット), 基本カットセット	
第15週	期末範囲の復習	期末範囲を復習する.	
前期期末試験			
第16週	前期末テスト解説	前期末テスト範囲の復習を行う.	
第17週	§12 平面グラフ	平面グラフの性質, 平面的グラフ	
第18週	§13 オイラーの公式	オイラーの多面体定理	
第19週	§15 双対グラフ	平面グラフの双対グラフ, 連結平面グラフ, 同形	
第20週	§17 点彩色	グラフの彩色, k-彩色可能	
第21週	点彩色	点彩色の応用	
第22週	§19 地図の彩色	地図の彩色 = 面彩色, k-面彩色可能	
第23週	後期中間テスト解説	後期中間テスト範囲の復習を行う.	
第24週	§22 有向グラフ	定義, 性質, 強連結, 最長路を求める	
第25週	§23 オイラー有向グラフとトーナメント	オイラー有向グラフ, 推移的トーナメント	
第26週	§24 マルコフ連鎖	次元酔歩, 遷移行列	
第27週	ネットワーク・フロー	ネットワークとは, フロー	
第28週	ネットワーク・フロー	ネットワークのカット, 最大フローの求め方	
第29週	最短経路問題	長さを持つグラフ, 最短経路のを見つけ方(ダイクストラ法)	
第30週	期末範囲の復習	期末範囲を復習する.	
学年末試験			

* 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)