

情報工学特論 (Special Topics in Information Engineering)		5 年・後期・1 学修単位 (β) ・選択 情報工学科・担当 浅井文男	
〔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〕 D-2 (80%), A-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d)-2d, (c)	
〔講義の目的〕 量子コンピュータとは何か、量子コンピュータの動作原理、量子コンピュータによる情報処理（論理演算、素因数分解、暗号解読、誤り訂正、組み合わせ最適化）、量子コンピュータの実用化など、急速に進展する革新的技術の一つである量子コンピュータに関する認識を深め、知識を習得し、理解を図る。			
〔講義の概要〕 教科書の記述内容に従って、量子ビット、量子論理ゲート、量子エンタングルメント、ショアのアルゴリズム、量子エラーコレクション、量子テレポーテーションなど、量子コンピュータを特徴づける概念、現象、操作、理論、応用を座学形式で講義する。粒子性と波動性 不確定性原理 状態の重ね合わせ、スピンなど、量子コンピュータの動作原理となる量子力学の基本概念や基礎理論も適時、解説する。			
〔履修上の留意点〕 留意点はただ一つ、単位目当てに履修選択しないこと。量子コンピュータの原理は非常に難解なので理解したいという熱意を持ち続け、理解する努力を払い続けなければ必ず途中で放棄する羽目になる。			
〔到達目標〕 量子ビット、量子論理ゲート、量子エンタングルメント、ショアのアルゴリズム、量子エラーコレクション、量子テレポーテーションなど、量子コンピュータを特徴づける概念、現象、操作、理論、応用に対する理解を形成・深化させることで、量子コンピュータと古典コンピュータとの本質的な違いを明快に説明することができる。			
〔自己学習〕 少なくとも教科書に掲載されている練習問題はすべて自分で解く。仲間との議論も重要である。			
〔評価方法〕 期末試験のみで成績を評価する。			
〔教科書〕 量子コンピュータ入門、宮野 健次郎・古澤 明 著、日本評論社			
〔補助教材・参考書〕 量子光学と量子情報科学（新・工科系の物理学）、古沢 明 著、数理工学社			
〔関連科目〕 論理回路、コンピュータアーキテクチャ、情報セキュリティ、信号処理、数値計算法			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己 評価*
第1週	量子力学とは	粒子性と波動性 不確定性原理 状態の重ね合わせ	
第2週	古典計算機と量子計算機	計算の複雑さ 情報とビット 量子ビット	
第3週	量子ビットと光子1	光子の偏向、ERP パラドックス アスぺの実験	
第4週	量子ビットと光子2	量子力学の公理、絡まった状態(量子エンタングルメント)	
第5週	量子ビットとスピン	スピン、シュテルン・ゲルラッハの実験	
第6週	量子論理ゲート1	古典論理ゲート、量子論理ゲート	
第7週	量子論理ゲート2	量子テレポーテーション、ドイッチ・ジョサのアルゴリズム	
第8週	ショアのアルゴリズム1	公開鍵暗号、量子離散的フーリエ変換	
第9週	ショアのアルゴリズム2	位相推定問題、位数計算	
第10週	ショアのアルゴリズム3	ショアのアルゴリズムの実際、量子計算機の計算速度	
第11週	量子エラーコレクション1	量子誤り訂正の背景、ショアの9量子ビットコード誤り訂正	
第12週	量子エラーコレクション2	ビットフリップ／位相フリップなどの量子誤り訂正	
第13週	量子テレポーテーション1	光を用いた量子テレポーテーション実験の意義	
第14週	量子テレポーテーション2	光子の偏光を用いた量子テレポーテーション実験	
第15週	量子計算機の現状	組み合わせ最適化問題と量子計算機、量子アニーリング	
期末試験			

* 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)