

コンピュータアーキテクチャのルーブリック

日程	分野	ポイント	観点	前提要素	A/B	C	教科書	例題
1	論理演算	論理式の計算	論理式の値を計算できる	論理値・基本演算・式・関数	任意の式の値を計算できる		8 5 1 6	右の論理式で変数x, y, …の値が…である時の式の値はいくらか
		真理値表	論理式から真理値表をかける	関数・式・入出力	入出力から表化できる			右の論理式に対応する真理値表を作れ
		論理式の合成	真理値表から式を合成できる		合成法の正しさを説明できる	合成できる		右の真理値表で与えられる論理関数を情報標準形の論理式で表せ
2	2進数	N進表現の原理	原理・表現式と実体とが対応できている	(既習であれば飛ばしてよい)	2進10桁程度から10進へ迷わず変換できる。	2進10桁程度から10進へ変換できる。遅くてもよい	2 0 5 2 4	右の2進数を桁ごとに展開し10進に変換せよ(xx秒) 右のN進数を10進に変換せよ
		桁数・最大値	Nを表すのに必要なビット数、Tビットの表す最大値を求める	2のN乗-1の計算	Nを表すのに必要なビット数、Tビットの表す最大値を求める			Tビットの2進数(符号なし)の表す最大値はいくらか
		2進・10進変換	10進3桁程度の変換がすぐに計算できる	2のN乗を覚える	10進3桁程度から2進へ連続割算で変換できる			右の10進数を2進数に変換せよ(xx秒)
		2進・16進変換の活用	2進→16進→10進とその逆を使って早くできる	2進⇔16進変換	2進→16進→10進と、10進→16進→2進が早くできる	2進→16進→10進と、10進→16進→2進ができる		右の2進数を10進数に変換せよ 右の10進数を2進数に変換せよ
		負数の表現方法	2の補数表現を作成できる 補数表現の意味を説明できる	負数表現法に絶対値と補数が、補数には1と2がある	2の補数を素早く作成できる 補数表現の意味を説明できる	2の補数表現を作成できる		負数の絶対値・2の補数・1の補数表現を説明せよ 10進負数-NNNを2の補数表現の2進数で表せ 数直線上で2の補数表現の意味と利点を説明せよ
		負数の2進・10進変換	正負を判定して2→10進変換ができる	2の補数表現を作成できる 正負の意味を理解している	符号によらず2→10進の変換が素早くできる			右の2進数(正負)を10進数に変換せよ
3		固定小数点表現	固定小数点表現の意味・用途を説明できる、10進解釈できる	10進数での固定小数点表現の意味が理解できる(符号は含めない)	固定小数点の2→10進、10→2進が早くできる 意味・用途を説明できる	固定小数点の2→10進、10→2進ができる 用途を説明できる	2 5 5 3 5	右の2進小数を桁ごとに展開せよ 右の小数を2進→10進、10進→2進に変換せよ 固定小数点表現の用途と制約を説明せよ 浮動小数点表記の原理を説明せよ 右のIEEE 754形式の倍精度浮動小数(符号1、指数11、仮数52ビット)の解釈を説明せよ
		浮動小数点表現	浮動小数点表記の原理・目的表現形式を説明できる	科学的表記法(指数表記)の原理と目的を理解している	単精度・倍精度浮動小数点の原理・目的・形式を説明できる	単精度・倍精度浮動小数点の原理・目的を説明できる		16ビット符号付・無し整数の最大・最小値は何か 右の丸め誤差を説明せよ、右式の情報落ちを説明せよ、右式の桁落ちを防ぐにはどうするか
		コンピュータ上の誤差	整数の表現範囲、丸め誤差・情報落ち・桁落ち、オーバー/アンダーフローを説明できる		同右+オーバー/アンダーフローと、それらの回避策を説明できる	丸め誤差・情報落ち・桁落ちを説明できる		
4	演算方法	加算アルゴリズム	多桁10進及び2進(正負)加算アルゴリズムを説明できる	10進筆算での足し算 2進数負数表現法	多桁正負の2進加算手順のアルゴリズムを記述できる		1 7 5 1 9 3 6 5 3 9	2進8桁の加算のやり方を説明し、そのやり方の結果が10進での加算と一致することを示せ
		加算回路の構成法	加算アルゴリズムを回路として構成する方法を説明できる	2進加算アルゴリズム 論理回路の合成法	1桁の加算回路を合成できる 多桁の加算回路を構成できる			2進8桁の加算回路を作れ
		加減算回路の構成法	加算回路に減算回路を追加する方法を説明できる	加算回路を構成できる	減算の算法を説明し、それを加算回路に追加できる	減算の算法を説明でき、加算に追加すればよいと指摘できる		2進8桁の加減算回路を作れ
		キャリーの伝搬遅延	繰上り伝搬による遅延を説明し、その回避方法を説明できる	加算アルゴリズムを理解し 加算回路を構成できる	繰上り伝搬による遅延の原理とその回避方法を説明できる	繰上り伝搬による遅延の原理を説明できる		繰上り伝搬による遅延発生を説明せよ その遅延発生を回避する方法とその原理を説明せよ
		シフト演算	論理・算術シフト演算の違いを説明できる	負数の2の補数表現	論理シフトと算術シフトの違いを説明できる			シフト演算の動作を説明せよ 2進8桁の掛け算の手順を、プログラムで表わせ
		乗算算法とシフト演算	シフト演算を用いた1桁毎の掛け算手順を説明できる	10進筆算での掛け算手順、2進1桁の取出し、加算	右記+マスク演算+掛け算手順をプログラム化できる	筆算による10進掛け算を基に2進掛け算手順を説明できる		シフト演算の動作を説明せよ 2進8桁の掛け算の手順を、プログラムで表わせ
		コンピュータの構成要素	CPU、メモリ、入出力装置の簡単な動作と役割を説明できる		CPU、メモリ、入出力の動作概要・役割・連繋を説明できる	CPU、メモリ、入出力の動作概要と役割を説明できる	4 0 5	CPU・メモリ・入出力装置の動作の概略を説明せよ それぞれの役割は何か、どう連繋して動作するか

5	命令と処理	命令の概念	命令が何か・働き・形・置き場所・実行とは何かを説明できる	CPU・メモリの動作概要	命令の働き・形・置き場所と実行とは何か説明できる	命令の働き・形・置き場所を説明できる	4 7	命令は何をするものか、どのような形か、どこにあるか、「実行される」とはどのようになることか。説明せよ	
		命令とプログラム	命令と普段見るプログラムとの関係を説明できる	Javaなどの高級言語のプログラミング	同右+HW/SWの境界が命令であることを説明できる	高級言語を命令に展開し実行することを説明できる	なし	普段書くプログラムがCPUで実行される仕組みを説明せよ、コンパイラ・インタプリタの役割を説明せよ 命令がSWとHWの境界だという考え方を説明せよ	
		命令の実行手順	命令が何であるか、どのように「実行」されるかを説明できる	CPU・メモリの動作概要 命令の概念	1個の命令のCPU上での実行手順が説明できる				1個の命令の、CPU上での実行ステップを説明せよ
		ノイマン型の要件	現在のコンピュータ動作の基本であるノイマン型の要件を説明	CPU・メモリの動作概要	右記+それぞれの要件の代案を考え損得を考えられる	ノイマン型の3要件のそれぞれについて内容を説明できる	4 0 5		ノイマン型の3つの要件を挙げ、内容を説明せよ 要件と異なるやり方の可能性を挙げ損得を説明せよ
		CPUの構成要素と機能	CPU内の構成要素と、どのように命令実行するかを説明できる	CPU・メモリの動作概要 命令の実行手順	同右+PCの役割、レジスタの役割を説明できる	CPUの構成要素を列挙し、どう命令実行するかを説明できる	4 7		CPU内部の構成要素を列挙し、役割を説明せよ PCの動作と意味を説明せよ レジスタの役割上で主記憶との違いを考察せよ
6	命令の体系	命令の表現	命令のフィールドを説明できる 2進エンコードを説明できる	命令の概念・実行手順 エンコーディングの概念	同右+各フィールドの表現法と必要ビット数を説明できる	命令がフィールドに分割されそれぞれの役割を説明できる	なし	命令内の各フィールドの役割(何を表すか)を説明せよ 表す内容から、フィールドに必要なビット数を考えよ 命令コード部から他部分への信号について考えよ	
		アドレス方式	オペランドの考え方と、アドレス修飾の動作を説明できる		同右+アドレス修飾の使い方を具体的に説明できる	オペランドとアドレス修飾の考え方と動作を説明できる	5 3	オペランドとは何かを説明せよ アドレス修飾の方式を列挙して動作を説明せよ インデックスアドレッシングの利用法を説明せよ	
		μP方式 RISCとCISC	μプログラム方式・RISCとCISCの考え方を説明できる		同右+利害得失や導入の経緯・当時の理由を説明できる	μプログラム方式と布線方式、RISCとCISCの考え方の違いを説明できる	なし	μプログラム方式の原理を説明せよ、布線論理方式との違い・利害得失・導入背景を説明せよ RISCとCISCを説明せよ、利害得失・背景を説明せよ	
		命令の実行性能	プロセッサの命令実行性能、MIPSと関連概念を説明できる	命令の実行手順	同右+命令ミックスの考え方を説明し、計算できる	プロセッサの命令実行性能、MIPSとCPIを説明し計算できる	4 3	MIPS、CPIの考え方を説明せよ 与えられた条件から、MIPS、CPIを計算せよ 命令ミックスを説明せよ ミックス下でMIPSを計算せよ	
7	命令利用	命令レベルプログラミング	各命令の動作を理解し簡単な命令レベルプログラミングができる	CPUの構成要素と機能	同右+やや複雑なif文・for文と配列操作が書ける	単純な代入文・if文・for文が命令レベルで書ける	なし	代入文・if文・for文・配列操作のJavaプログラムを命令レベルプログラムで書き直せ	
9	高速化	高速化の問題	高速化の必要性、考えられる方法、問題点を説明できる	命令の実行手順	同右+ムーアの法則の限界について議論できる	高速化の方法とその時の問題点を説明できる	4	処理の高速化の方法を列挙し、問題点を説明せよ ムーアの法則の限界について議論せよ	
		パイプライン方式と性能	パイプラインの考え方、命令パイプラインの仕組みと性能モデルを説明できる	命令の実行手順	同右+パイプラインの性能モデル式を作り、計算できる	パイプラインの考え方、命令パイプラインの仕組みを説明できる	8 5 2	パイプラインの構造・考え方・目的を説明せよ 命令パイプラインの具体的な構造を説明せよ 性能モデルを考え、段数Sでの高速化率を求めよ	
		マルチCPUシステム	マルチCPUの考え方と性能向上について説明できる		同右+性能モデル(アムダール)を説明・導出できる	マルチCPUの考え方、構成法とその比較を説明できる		マルチCPUの構成法を挙げ、理解得失を比較せよ 並列化率による性能モデルを説明し、導出せよ	
10	メモリ	メモリの使われ方	コンピュータ内でのメモリの使い方とその時の要求を説明できる	命令と処理	メモリの使われ方を列挙でき、要求(速度・量)を説明できる		5 5 5	メモリの使い方を列挙し、それぞれの要求(速度・容量)を説明せよ	
		メモリ素子の種類と特徴	半導体メモリの種類と特長を説明できる		同右+各々の素子技術の原理を説明できる	メモリ素子の種類を整理して列挙し、特徴を説明できる	5 6	様々な半導体メモリについて、素子の種類を列挙し、各々の原理と特徴を説明せよ	
		キャッシュの考え方	記憶の階層の概念と、キャッシュの考え方を説明できる		同右+データ更新方式を列挙し特徴を説明できる	記憶の階層の概念と、キャッシュの考え方を説明できる	5	記憶の階層の考え方とキャッシュの動作を説明せよ 書き込み時の更新方式を挙げ、特徴を説明せよ	

1 1		キャッシュの性能モデル	性能モデルの原理を説明できる ヒット率から性能を計算できる		同右+実際の値に対する性能変化の様子を説明できる	キャッシュの性能モデルを説明せよ、ヒット率から性能を求めよ	7 5	キャッシュの性能モデルを説明せよ、計算してみよ 実際の値に対する性能の変化を説明せよ
		インターリーブ	インターリーブの構成と性能向上の原理を説明できる		インターリーブの構成を説明し性能向上の原理を説明できる		9	インターリーブの構成を説明せよ インターリーブによる性能向上の原理を説明せよ
1 2	補助記憶	各種の補助記憶	いろいろな補助記憶を挙げ、それぞれの動作原理と特徴を説明できる		いろいろな補助記憶を挙げ、それぞれの動作原理と特徴を説明できる		6 0 3	磁気補助記憶、光補助記憶、半導体補助記憶の いろいろな装置を挙げ、動作原理と特徴を説明せよ
1 3	入出力装置	入出力の制御法	入出力装置の制御法(コマンド・データの渡し方)を説明できる		同右+チャンネル制御を説明できる	プログラム制御とDMA制御の原理と特徴を説明できる	なし	プログラム制御とDMA制御の原理、特徴を説明せよ チャンネル入出力制御の原理、特徴を説明せよ
		CPUからの接続法	I/Oマップト・メモリマップト方式を説明できる		I/Oマップト・メモリマップト方式の原理と特徴を説明できる			I/Oマップト・メモリマップト方式の原理と特徴を説明せよ
1 4		割り込みの仕組・原理	割り込みの必要性・動作原理を説明できる		同右+ポーリングと比較できる+優先度を説明できる	割り込みの必要性・動作原理を説明できる	1 1 0	割り込みの必要な理由を説明せよ 割り込みの動作原理を説明せよ 多重割り込み時の優先度の動作について説明せよ