

電気電子工学実験 IV の基礎・基本

1. 細目数

分類		A	B	C	細目数計
4 学年 (4 単位)	トランジスタ増幅回路	11	2		13
	応用電子回路	14	3		17
	マイクロコンピュータ	8			8
細目数計		33	5	0	38

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
トランジスタ増幅回路の基本	トランジスタ増幅回路の設計	構成と特徴	電流帰還バイアス増幅回路では、ブリーダ抵抗 R_{B1} , R_{B2} の分圧で安定したバイアスが印加されること。E端子-GND間に並列接続された帰還抵抗 R_E とバイパスコンデンサ C_E が安定動作に寄与していること。	A
		安定指数	安定指数 S とは、トランジスタのコレクタ電流 I_C が熱によって変動する際の動作点の安定度を示し、 $S \sim \partial I_C / \partial I_{CBO}$ で定義されていること。ただし、 I_{CBO} はコレクタ遮断電流。	B
		等価回路	トランジスタの h -パラメータを用いて、電流帰還バイアス増幅回路の(交流)等価回路が描けること。	A
		設計手法	トランジスタの I_C - V_{CE} 曲線に、直流・交流負荷線および動作点を描き、電流・電圧値および素子値を決定できること。	A
	トランジスタ増幅回路の組立、測定	増幅回路の周波数特性	増幅回路は周波数特性を有していること。低域および高域では、電圧増幅度が低下すること。	A
		遮断周波数	低域および高域遮断周波数や帯域幅の算出。	A
		負帰還とバイパスコンデンサ	電流帰還バイアス増幅回路における負帰還による安定動作の仕組みとバイパスコンデンサの役割。	A
	増幅回路の周波数特性	カップリングコンデンサ	カップリングコンデンサの役割。低域では、主にカップリングコンデンサの影響が増幅度低下の要因であること。	A
		配線浮遊容量	配線浮遊容量やトランジスタの接合容量の意味。高域では、これらの容量の影響が増幅度低下の要因であること。	A
		帯域別の等価回路と動作量	中域、低域、高域における増幅回路の交流等価回路を各々描けること。また、それらを基に各帯域の動作量を導出できること。	A
	トランジスタ h -パラメータの測定	エミッタ接地増幅回路	エミッタ接地増幅回路の回路構成と動作原理。 h -パラメータによる等価回路。	A
		h -パラメータ	各パラメータの定義と意味および I_C , V_{CE} に対する依存性。	A
接地方式間の変換		各接地方式における h -パラメータ同士を、相互に変換できること。	B	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
応用電子回路	アクティブフィルタの設計, 組立, 測定	フィルタ	反転多重帰還構成によるLPF, HPF, BPFの回路構成, 伝達関数および周波数特性.	A
		設計法	各フィルタの伝達関数と, 遮断周波数または中心周波数と各素子値の関係.	A
	トランジスタ定電圧回路の製作と測定	誤差検出	入力および負荷変動による誤差検出の原理.	B
		ダーリントン接続	トランジスタのダーリントン接続における動作原理. 各種接続法. 電流増幅率の算出.	A
		整流回路と平滑回路	整流回路の構成と動作原理. 平滑回路の構成と動作原理.	A
		安定化回路	安定化回路の構成と動作原理.	B
	デジタルICの応用	非安定マルチバイブレータ	TTLゲート素子による非安定マルチバイブレータの回路構成と動作原理. 回路素子と発振周期との関係.	A
		単安定マルチバイブレータ	TTLゲート素子による単安定マルチバイブレータの回路構成と動作原理. 回路素子とパルス幅との関係.	A
	サイリスタとトライアック	サイリスタ	サイリスタの種類, 構造, 動作原理.	A
		SCRの静特性と位相制御	SCRのゲート点弧特性と順電圧降下特性. 交流位相制御の原理と特性. 位相制御回路の構成と各部の電圧ベクトル.	A
		TRIACの静特性と位相制御	TRIACの静特性, 保持電圧. 交流位相制御の原理と動作特性. 位相制御回路の構成. DIACによるトリガ回路の構成.	B
	オペアンプの基本回路	オペアンプ	動作原理と特性. 理想オペアンプの特徴と等価回路.	A
		反転増幅回路	反転増幅回路の回路構成, 動作原理, 周波数特性. 増幅率の算出.	A
		非反転増幅回路	非反転増幅回路の回路構成, 動作原理, 周波数特性. 増幅率の算出.	A
	オペアンプの応用回路	オフセット	オフセット電圧とその調整法.	A
		電圧ホロワ	電圧ホロワおよび直流増幅回路の回路構成と動作原理.	A
		加減算回路	加算回路, 減算回路および加減算回路の構成と動作原理. 平衡条件の導出.	A
マイクロコンピュータ	プログラミング実験	8 bit マイコンの構造	マイクロコンピュータの構造. 16 bit メモリアドレス, CPU内部レジスタ構成.	A
		アセンブリ言語と機械語	2進数と16進数. アセンブリ言語と機械語の対応.	A
		プログラムの入力と実行	機械語プログラムの入力と動作解析.	A
		演算実験	算術演算(和, 差)と論理演算の実行および検証.	A
		メモリクリア	メモリレジスタへの間接アドレッシング	A
	I/O機能応用実験	PPI	パラレル入出力(PPI)によるLEDの点灯.	A
		AD変換, DA変換	AD変換器による電圧測定と直線性の測定. DA変換器による電圧出力と直線性の測定.	A
		DA変換の応用	DA変換器によるのこぎり波, 三角波の出力.	A

電気電子工学実験Ⅴ の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (2 単位)	電気機器実験	2 1	0	0	2 1
細目数計		2 1	0	0	2 1

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
電気機器実験	導入	実験概要・レポート作成要領	実験の進め方やレポート作成の要領について理解できる。	A
		安全教育	実験を進める上で必要な、安全に関わる注意事項について理解できる。	A
		実験内容の説明	各実験項目における目的や、実験に必要な電気機器関係の基礎事項を理解できる。	A
		実験における結線・配線	各実験項目で必要な結線・配線ができる。	A
	直流発電機の特性試験	無負荷飽和特性	他励発電機および分巻発電機の無負荷飽和特性試験が実施でき、直流発電機の磁気飽和の影響を理解できる。	A
		外部特性	分巻発電機および複巻発電機の外部特性試験が実施でき、それぞれの電圧変動率の違いを理解できる。	A
	直流電動機の特性試験	速度特性	分巻電動機の実験が実施でき、分巻電動機の実験を理解できる。	A
		トルク特性	分巻電動機の実験が実施でき、分巻電動機の実験を理解できる。	A
	DC サーボモータの特性試験	PWM 制御による DC モータの駆動	PWM 制御による DC モータの駆動を行い、電圧・電流波形の挙動を理解できる。	A
		DC モータの無負荷特性	永久磁石型 DC モータの実験が実施できる。	A
	同期発電機の基礎特性試験	無負荷飽和特性	同期発電機の実験が実施でき、同期発電機の実験を理解できる。	A
		全負荷特性	同期発電機の実験が実施でき、その特性についてベクトル図との対応がとれる。	A
	交流発電機の外部特性試験	外部特性	同期発電機の実験が実施でき、同期発電機の実験子反作用の影響について理解できる。	A
	同期電動機の特性試験	位相特性	同期電動機の実験が実施でき、同期電動機の実験子反作用の影響について理解できる。	A
		負荷特性	同期電動機の実験が実施でき、界磁電流をパラメータとした負荷特性について理解できる。	A
	変圧器の実機特性試験	負荷特性	変圧器の実験が実施でき、その特性についてベクトル図との対応がとれる。	A
		電圧変動率	変圧器の実験が実施でき、変圧器の実験電圧変動率について理解できる。	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
電気機器実験 (続き)	誘導機の特 性算定試験	等価回路定数算 定	誘導機の抵抗測定・無負荷試験・拘束試験が実施でき、誘導機特性算定に必要な種々の等価回路定数を求めることができる。	A
		速度トルク特性	スタインメッツ氏の計算法により、誘導機の色度トルク特性を求めることができる。	A
	太陽電池・燃 料電池の特 性試験	太陽電池の特 性	太陽電池の負荷特性試験が実施でき、太陽電池の負荷特性について理解できる。	A
		燃料電池の特 性	燃料電池の負荷特性試験が実施でき、燃料電池の負荷特性について理解できる。	A

応用数学 I の基礎・基本

1. 細目数

		分類	A	B	C	細目数計
4学年 (2単位)	ラプラス変換		9	1	1	11
	フーリエ級数とフーリエ変換		8	1	0	9
		細目数計	17	2	1	20

2. 分類とそれらの内容

1 / 3

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
ラプラス変換	定義と基本的性質	定義	$t > 0$ で定義された関数 $f(t)$ について $L[f(t)] = F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$ (s は複素数) でラプラス変換が定義されること.	A
		ラプラス変換の公式	$(n, \alpha, \omega$ は定数, $\omega \neq 0, \alpha \geq 0)$ $L[1] = \frac{1}{s}, \quad L[t] = \frac{1}{s^2},$ $L[t^n] = \frac{n!}{s^{n+1}} \quad (n \text{ は正の整数})$ $L[e^{\alpha t}] = \frac{1}{s - \alpha}$ $L[\sin \omega t] = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}, \quad L[\cos \omega t] = \frac{s}{s^2 + \omega^2}$	A
		線形性	$L[f(t)] = F(s), L[g(t)] = G(s)$ とする. $L[af(t) + bg(t)] = aF(s) + bG(s)$	A
		相似性	$a > 0$ のとき, $L[f(at)] = \frac{1}{a} F\left(\frac{s}{a}\right)$	A
		移動法則	$\alpha > 0$ のとき, $L[e^{\alpha t} f(at)] = F(s - \alpha)$ $\mu > 0$ のとき, $L[f(t - \mu)] = e^{-\mu s} F(s) \quad (t \geq \mu)$	A
		微分法則・1	$L[f'(t)] = sF(s) - f(0)$ $L[f''(t)] = s^2 F(s) - sf(0) - f'(0)$ $L[t^n f(t)] = (-1)^n F^{(n)}(s)$	A
		微分法則・2	$L[f^{(n)}(t)] = s^n F(s) - s^{n-1} f(0) - s^{n-2} f'(0) - \dots - f^{(n-1)}(0)$	C
		積分法則	$L\left[\int_0^t f(\tau) d\tau\right] = \frac{1}{s} F(s)$ $L\left[\frac{f(t)}{t}\right] = \int_s^{\infty} F(\sigma) d\sigma$	B

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
ラプラス変換 (つづき)	定義と基本的性質 (つづき)	たたみこみとラプラス変換	$f(t)$ と $g(t)$ のたたみこみ $(f * g)(t) = \int_0^t f(\tau)g(t-\tau)d\tau$ $(f * g)(t) = (g * f)(t)$ $L[f(t)] = F(s), L[g(t)] = G(s)$ のとき, $L[(f * g)(t)] = F(s)G(s)$	A
		逆ラプラス変換	$f(t) = L^{-1}[F(s)] \Leftrightarrow L[f(t)] = F(s)$	A
	ラプラス変換の応用	常微分方程式への応用	ラプラス変換, 逆ラプラス変換を用いることにより, 常微分方程式を代数方程式に帰着できること.	A
フーリエ級数 とフーリエ変換	フーリエ級数	周期 $2l$ のフーリエ級数	$f(x) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{l} + b_n \sin \frac{n\pi x}{l} \right)$ ただし, $a_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \cos \frac{n\pi x}{l} dx$ ($n \geq 0$) $b_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx$ ($n \geq 0$)	A
		偶関数のフーリエ級数	$f(x) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi x}{l}$ (フーリエ余弦級数) ただし, $a_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \cos \frac{n\pi x}{l} dx$	A
		奇関数のフーリエ級数	$f(x) \approx \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{n\pi x}{l}$ (フーリエ正弦級数) ただし, $b_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx$	A
		フーリエ級数の収束定理	$f(x), f'(x)$ が区分的に連続であるとき, $f(x)$ のフーリエ級数は $\frac{f(x-0) + f(x+0)}{2}$ (特に, 連続な点では $f(x)$)に収束する.	A
		複素形フーリエ級数	$f(x) \approx \sum_{-\infty}^{\infty} C_n e^{i \frac{n\pi x}{l}}$ ただし, $c_n = \frac{1}{2l} \int_{-l}^l f(x) e^{-i \frac{n\pi x}{l}} dx$	B
	フーリエ変換	定義	$\mathcal{F}[f(x)] = F(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-iux} dx$	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
フーリエ級数 とフーリエ変 換 (つづき)	フーリエ変換	フーリエ積分の定 理	<p>$f(x)$が区分的に滑らかで、$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$が存在 するとき、</p> $\frac{f(x-0) + f(x+0)}{2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} F(u) e^{iux} du,$ <p>特に、$f(x)$がxで連続のとき、</p> $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} F(u) e^{iux} dx \quad (\text{反転公式})$	A
		偶関数のフーリエ 変換	<p>$f(x)$が偶関数のとき、</p> $F(u) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \cos(ux) dx$ <p>$F(u)$をフーリエ余弦変換という。</p>	A
		奇関数のフーリエ 変換	<p>$f(x)$が奇関数のとき、</p> $F(u) = -i \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{\infty} f(x) \sin(ux) dx$ <p>$iF(u)$をフーリエ正弦変換という。</p>	A

物理学基礎Ⅲ の基礎・基本

1. 細目数

		分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	熱力学		5	2	1	8
	振動と波動		1	5	2	8
	相対性理論		2	2	3	7
	原子物理		3	5	0	8
細目数計			11	14	6	31

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
熱力学	分子運動と熱現象	熱伝導	熱伝導の計算ができる	A
		熱放射	熱放射の計算ができる	B
		等温変化	気体の等温変化について説明ができる	A
		断熱変化	気体の断熱変化について説明ができる	A
		熱力学第 1 法則	気体のなす仕事が計算できる	B
		熱機関	熱機関とは何かの説明ができる	A
		カルノーサイクル	カルノーサイクルの効率が計算できる	A
		熱力学第 2 法則	不可逆現象の例を挙げた説明ができる	C
振動と波動	振動と波動	調和振動	調和振動に関する計算ができる	A
		減衰振動	減衰振動に関する計算ができる	C
		強制振動	強制振動について説明できる。	B
		共振	共振について説明できる	B
		弦を伝わる横波①	横波の波動方程式が導ける	B
		弦を伝わる横波②	横波の速さが計算できる	B
		棒を伝わる縦波①	縦波の波動方程式が導ける	C
		棒を伝わる縦波②	縦波の速さが計算できる	B
相対性理論	特殊相対性理論	ガリレイ変換	ガリレイ変換について説明できる	A
		ローレンツ変換①	変換の前提条件について説明できる	B
		ローレンツ変換②	ローレンツ変換が導ける	C
		ローレンツ変換③	ローレンツ変換の計算ができる	B
		相対論の運動方程式	相対論の運動方程式が導ける	C
		静止エネルギー①	静止エネルギーの式が導ける	C
		静止エネルギー②	静止エネルギーを計算できる	A
原子物理学	原子物理	光電効果①	光電効果について説明できる	A
		光電効果②	光電効果に関する計算ができる	B
		物質波①	物質波について説明できる	B
		物質波②	物質波に関する計算ができる	B
		水素原子①	軌道電子の安定性について説明できる	B
		水素原子②	軌道電子に関する計算ができる	B
		放射線	α 線、 β 線、 γ 線の正体が説明できる	A
		半減期	放射線の半減期に関する計算ができる	A

物理学実験 の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (2 単位)	物理学実験	2	2	0	4
細目数計		2	2	0	4

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
物理学実験	物理学実験	実験の内容	実験目的・内容について説明できる	A
		実験操作	丁寧かつ的確に実験機材を操作できる	B
		実験結果の検討	実験結果について検討できる	B
		実験報告書	適切な実験報告書が作成できる	A

電磁気学Ⅲ の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	磁性体	7	3	2	12
	電磁波	8	2	2	12
細目数計		15	5	4	24

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
磁性体	物質の磁気的性質	磁化	磁化現象、その原因である磁気双極子モーメントの由来、磁化の強さ、磁化率と透磁率の関係を理解する。	A
		磁性の種類(1)	強磁性、常磁性、反磁性の磁化率と磁化特性	A
		磁性の種類(2)	フェリ磁性、反強磁性の磁化率と磁化特性	C
		磁性体の境界条件	磁性体界面でのアンペア周回積分、磁束密度のガウスの法則から誘電体の場合と同様の磁力線の屈折が導かれることを理解する。	B
	磁気回路	磁気回路	アンペア周回積分から磁気回路、磁気抵抗の考え方について理解する。 μ 一定の場合のギャップ付磁気回路内の磁束密度を計算できる。	A
	強磁性体	強磁性体の磁化曲線	B-Hの非線形性、自発磁化、ヒステリシスループ、残留磁気、保持力の意味を理解する。軟磁性、硬磁性の違いを理解する。	A
		ヒステリシス損	$dW_m = I d\Phi / dt$ より $w_m = \oint H dB$ で、磁界を変化させたときループ内が電力損失に当たること、鉄損との関係を理解する。	A
		強磁性体における磁気回路	磁化曲線を用いた解法により、強磁性体の磁気回路における磁束密度、永久磁石の磁束密度を計算できる	B
		磁石の作る磁界	電気双極子モーメントと電界の関係と同様に磁気双極子モーメントによる磁界が計算できることと、仮想的な磁荷 m [Wb]を用いた磁気双極子モーメントの表現を理解する。	B
	磁界のエネルギーと磁性体に働く力	磁界のエネルギー	空間及び磁性体に蓄えられるエネルギーから、 $B = \mu H$ の場合、単位体積当たり $w = (1/2)BH$ のエネルギーが蓄えられていると考えられる事を理解する。	A
	磁界のエネルギーと磁性体に働く力	磁気エネルギーと仮想変位による力の計算(1)	磁性体界面に働く力を $F = -dW/dx$ から求め、マクスウェル応力として一般化できることを理解し、実際の力の計算が出来る。	A
		磁気エネルギーと仮想変位による力の計算(2)	電源を含めた磁気回路における吸引力が仮想変位の原理から求められることを理解する。	C

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
電磁波	変位電流	変位電流	電流の定義のさらなる一般化により、変位電流の考え方に至る事、電荷保存則を表していることを理解する。	A
		アンペア周回積分の拡張	変位電流を含めたアンペア周回積分の法則から、電荷の変化によって磁界が発生する事、即ち電磁波の発生につながっていることを理解する。	A
	マクスウェルの方程式	電磁気学の諸法則の整理	電界、磁束密度のガウスの法則、アンペア周回積分の法則、ファラデーの法則を整理する。各法則の積分形による表現と現象とを結びつけて理解する。	A
		xyz座標における微分形による表現	空間の微小面積 $dx dy$, 微小体積要素 $dx dy dz$ について積分形の各法則を適用する事によりxyz座標におけるMaxwell方程式（微分形の表現）が導出できることを理解する。	A
		「発散」と「回転」	Maxwell方程式の表現から「発散」(divergence)、と「回転」(rotation)の意味と定義、一般的な表記法を理解する。	C
	電磁波の従う方程式	波動方程式の導出	xyz座標におけるMaxwell方程式から波動方程式の導出ができる。	B
		波動方程式の意味	進行波を表わす関数が波動方程式を満たすことから波動方程式を理解する。また電磁界において位相速度 v が $1/\sqrt{\epsilon\mu}$ に対応し、光速であることを理解する。	A
	平面波	平面波の波動方程式	平面波を仮定したときの波動方程式の導出とその一般解について理解する。	B
	電磁波の伝播	電磁波の伝播と固有インピーダンス	平面波の条件からE, Hを求める事、電界と磁界の直行性、固有インピーダンスについて理解する。	A
波長、振動数		電磁波伝播の様子を進行波の式から考え、伝播速度（位相速度）、周波数、波長、位相定数について理解する。	A	
電磁波の発生		電気双極子から発生する電磁波の考え方と電波通信の概要について理解する。	C	
ポインティングベクトル	ポインティングベクトル	空間の電磁界エネルギーの流れの表現法について理解する。	A	

電気回路Ⅴ の基礎・基本

1. 細目数

		分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	過渡現象		3	2	0	5
	ひずみ波交流		4	2	0	6
	分布定数回路		4	3	0	7
		細目数計	11	7	0	19

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
過渡現象	ラプラス変換	ラプラス変換の定義	ラプラス変換の定義を理解し、ラプラス変換および逆ラプラス変換できる。	A
		単位ステップ関数およびデルタ関数	単位ステップ関数およびデルタ関数を理解できる。	A
		ラプラス変換を用いた過渡現象解析	s 回路法、回路方程式を直接変換する方法の2つを使いこなせる。	A
		インディシャル応答とインパルス応答	インディシャル応答とインパルス応答を理解できる。	B
		電流の時間変化	入力電圧波形に対する過渡電流の時間変化を図示できる。	B
ひずみ波交流	非正弦波交流の解析	三角関数の直交性	三角関数の直交性を理解できる。	A
		フーリエ級数展開 (1)	フーリエ係数を計算し、フーリエ級数展開を使いこなせる。	A
		フーリエ級数展開 (2)	フーリエスペクトルを計算し、図示できる。	B
		非正弦波の波形情報	非正弦波の実効値、ひずみ率、波高率、波形率を算出できる。	A
		非正弦波の電力計算	非正弦波の有効電力、皮相電力、力率を計算できる。	A
		非正弦波電流	各種回路に非正弦波電圧を加えたときの回路に流れる電流を計算できる。	B
分布定数回路	分布定数回路	分布定数回路の概要	集中定数回路と分布定数回路の違いを理解できる。	A
		正弦波の伝搬に対する基本式	波動方程式、指数関数による解、伝搬定数と伝搬速度、基礎方程式を理解できる。	A
		種々の伝送線路	無限長線路、無ひずみ線路、無損失線路の意味を理解できる。	A
		無損失線路の線路定数	平行線路、同軸線路の意味を理解し、特性インピーダンスを計算できる。	A
		無損失線路上の伝搬	無損失線路上において受端開放および短絡における波動の反射と透過を理解できる。	B
		進行波と定在波	進行波と定在波を理解し、定在波比を計算できる。	B
		無損失線路の接続	二本の無損失線路を接続し、反射波や特性インピーダンスの関係を理解できる。	B

半導体工学 I の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	半導体の性質とキャリア	10	7	2	19
	半導体の電気伝導	2	4	1	7
	p n 接合	1	4	0	5
細目数計		13	15	3	31

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
半導体の性質と キャリア	半導体材料	良導体	抵抗率が約 $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下で、非常に電流が流れやすい物質であることを理解する。	A
		絶縁体	抵抗率が約 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上で、電流が極めて流れにくい物質であることを理解する。	A
		半導体	抵抗率が良導体と絶縁体の中間の抵抗率を有する物質であることを理解する。	A
		半導体材料	IV族元素のシリコンを代表として、各種の化合物が用いられることを理解する。	B
	結晶とエネルギー帯構造	価電子	最外殻電子のことで、物理的性質を支配し、自由電子になり易いことを理解する。	A
		共有結合	隣接する原子間同士で価電子を共有しあい、安定な結晶を構成していることを理解する。	A
		ダイヤモンド構造	ダイヤモンドやシリコンに見られる原子配列であることを理解する。	B
		エネルギー帯	伝導帯と価電子帯があり、両者のエネルギー差を禁止帯幅と呼ぶ。	B
	半導体の種類とキャリア生成	真性半導体	不純物を添加しない半導体で、電子と正孔が対で生成されることを理解する。	A
		自由電子と自由正孔	電気伝導に寄与する荷電粒子であることを理解する。	A
		ドナーとn形半導体	ドナー原子を添加した半導体で、自由電子が主とした働きをすることを理解する。	A
		アクセプタとp形半導体	III族原子のことで、わずかなエネルギーで自由正孔を生成することを理解する。	A
キャリア密度	分布関数	キャリア	電気伝導に寄与し、多数キャリアと少数キャリアがあることを理解する。	A
		フェルミ・ディラック分布関数	電子のエネルギーに対する存在確率を表す関数であることを理解する。	B
	キャリア密度とフェルミ準位	伝導帯の電子密度	伝導帯の自由電子密度を、理論式で表すことができることを理解する。	C
		価電子帯の正孔密度	価電子帯の自由正孔密度を理論式で表すことができることを理解する。	C
		p n積の一定性	自由電子密度と自由正孔密度の積は、フェルミ温度だけで決まることを理解する。	B
		i 形のキャリア密度	i 形の真性キャリア密度を、理論式を用いて数値計算ができる。	B
		i 形のフェルミ準位	i 形のフェルミ準位は禁止帯のほぼ中央に位置することを理解する。	B

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
半導体の電気伝導	ドリフト電流と抵抗率	ドリフト電流	電界でキャリアが力を受けて流れる電流であることを理解する。	B
		導電率と抵抗率	電気伝導度を決める材料因子で、両者は逆数の関係にあることを理解する。	A
	ホール効果と再結合	ホール効果	結晶に電流と磁界を印加すると、垂直な方向に起電力が発生することを理解する。	A
		磁気抵抗効果	半導体結晶に磁界を加えると、抵抗率が増加することを理解する。	C
		再結合	過剰な電子と正孔が結びついて両者が消滅する現象であることを理解する。	B
		拡散電流	荷電粒子が拡散現象によって移動することにより流れる電流であることを理解する。	B
		アインシュタインの関係式	拡散定数Dと移動度 μ の比は温度Tが決まれば一定であることを理解する。	B
pn接合	エネルギー状態図	接合	p形とn形に挟まれた遷移部分のことで、特殊な性質を有することを理解する。	A
		障壁	キャリアが相手側に移動するのを妨げるエネルギー障壁が存在することを理解する。	B
		拡散電位	半導体の接合部に生じる障壁の高さを電位で表したもので、これが計算できる。	B
	空乏層容量	空乏層幅	pn接合に生じる空乏層の幅のことで、理論式を用いてこれを計算できる。	B
		空乏層容量	空乏層には静電容量が生じており、理論式を用いてこれを計算できる。	B

半導体工学Ⅱ の基礎・基本

1. 細目数

分類		A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	p n 接合	3	3	0	6
	金属と半導体の接触	2	6	0	8
	トランジスタ	7	9	0	16
	各種半導体素子	5	16	0	21
細目数計		17	34	0	51

2. 分類とそれらの内容

1 / 3

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
p n 接合	電圧－電流特性	順方向バイアス	p 形を正に、n 形を負にして電圧を印加する電流が流れやすいことを理解する。	A
		逆方向バイアス	n 形を正に、p 形を負に電圧を印加すると小さな電流しか流れないことを理解する。	A
		逆電圧降伏	逆バイアスで電流が急増する現象で、雪崩降伏とツェナー降伏があることを理解する。	A
	交流特性	拡散アドミタンス	p n 接合に交流電圧を印加すると、拡散アドミタンスを生じることを理解する。	B
		拡散容量	アドミタンスのサセプタンス分は容量性で、静電容量が生じることを理解する。	B
		蓄積効果	注入されたキャリアが残留するため、逆バイアスで電流が流れることを理解する。	B
金属と半導体の接触	ショットキー障壁	仕事関数	金属結晶内電子を取り出す最小エネルギーであることを理解する。	A
		整流性接触	金属と半導体の接触で、整流性を生じる接触であることを理解する。	B
		オーム性接触	金属と半導体の接触で、単なる電気抵抗が生じる接触であることを理解する。	B
		逆転層（反転層）	半導体の表面において、その伝導形が内部の形と異なる領域であることを理解する。	B
		蓄積層	半導体表面のキャリア密度が、半導体内部より高い領域であることを理解する。	B
		ショットキー障壁	金属と半導体の接触で、接触部にエネルギー障壁を生じることを理解する。	B
		空乏層容量	金属と半導体の接触部に存在する空乏層の静電容量のことで、数値計算ができる。	B
	MOS構造	MOS構造	金属－酸化膜－半導体の構造をMOS構造と呼ぶことを理解する。	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分	
トランジスタ	バイポーラトランジスタ	トランジスタの種類	n p n形とp n p形があり、回路上の記号が異なることを理解する。	A	
		電極	電極をエミッタ(E)、ベース(B)、コレクタ(C)と呼ぶことを理解する。	A	
		バイアス	E-B間に順方向バイアス、B-C間に逆方向バイアスを印加することを理解する。	A	
		エネルギー状態図	バイアスでエネルギー状態が変化し、キャリアの注入が起こることを理解する。	B	
		接地方式	エミッタ接地、ベース接地、コレクタ接地で、電流増幅率が異なることを理解する。	A	
	電流増幅率と高周波特性	エミッタ効率	エミッタ接合の全電流に対する少数キャリア電流の比であることを理解する。	B	
		輸送効率	注入された少数キャリアのうち、コレクタ接合に到達する比であることを理解する。	B	
		エミッタ抵抗	交流信号を加えた場合のエミッタ接合に生じる抵抗分で、これを計算できる。	B	
		拡散容量	交流特性においてエミッタ接合生じる静電容量であることを理解する。	B	
		遮断周波数	電流増幅率が低周波における値より $1/\sqrt{2}$ に低下する周波数であることを理解する。	A	
	電界効果トランジスタ	電極	電極	電極をソース、ドレイン、ゲートと呼ぶことを理解する。	A
			チャンネル	ソースとドレイン間の多数キャリアが移動する領域のことであることを理解する。	A
			接合形FET	ソースとドレイン間にゲート電極を設けた構造であることを理解する。	B
			MOS形FET	ソースとドレイン間にMOS構造のゲート電極を設けた構造であることを理解する。	B
			デプレッション形FET	ゲート電圧が零のときにもドレイン電流が流れる素子であることを理解する。	B
エンハンスメント形FET			ゲート電圧を加えないとドレイン電流が流れない素子であることを理解する。	B	
各種半導体素子	接合ダイオードと整流素子	拡散接合ダイオード	pn接合を拡散法によって作製したダイオードであることを理解する。	A	
		写真食刻法	酸化膜、写真技術、エッチングの技術を用いて加工する技術であることを理解する。	B	
		選択拡散	写真食刻法を用いて、選択的に接合を作る技術であることを理解する。	B	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
各種半導体素子 (つづき)	接合ダイオードと整流素子 (つづき)	プレーナ形	選択拡散で必要な部分だけに接合を作る構造であることを理解する。	B
		エピタキシャル成長	低抵抗半導体基板の上に、高抵抗半導体層を作製する技術であることを理解する。	B
		ベベル構造	表面に傾斜をつけて電界を弱め、降伏電圧を均一化した構造であることを理解する。	B
	負性抵抗とスイッチ素子	負性抵抗	電流が電圧に伴って増加するというオームの法則とは逆の変化をする特性であること	B
		エサキダイオード	負性抵抗特性を持ったスイッチング素子として利用できることを理解する。	B
		サイリスタの定義	pn接合を3つ以上有し、回路の開閉が可能な半導体素子であることを理解する。	A
		ターンオン	回路を阻止状態から導通状態に変えることを理解する。	B
		ターンオフ	回路を導通状態から阻止状態に変えることを理解する。	B
		Ebersのモデル	2つのトランジスタを用いてターンオンの機構を解析できることを理解する。	B
		SCR	代表的なサイリスタで、ゲートでターンオンできる素子であることを理解する。	A
		Triac	ゲートで双方向にターンオンできるサイリスタ素子であることを理解する。	A
		保持電流	導通状態において流れる電流値の最小値であることを理解する。	B
		ブレークオーバー電圧	陽極-陰極間の電圧で、ターンオンが生じる電圧であることを理解する。	B
	光電素子	限界波長	その波長より短い波長でないと、電子放出は起きない波長であることを理解する。	A
		太陽電池	光を照射することにより、起電力を発生する素子であることを理解する。	B
フォトダイオード		光を照射することにより、光量に応じた電流が流れる素子であることを理解する。	B	
発光ダイオード		順方向電流を流すと、材料に特有な色の光を出す発光素子であることを理解する。	B	
レーザーダイオード		pn接合に順電流を流すと、可干渉性の光を発する素子であることを理解する。	B	

電子回路Ⅱの基礎・基本

1. 細目数

分類		A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	低周波増幅回路 (復習)	4			4
	低周波増幅回路の周波数特性	10	1		11
	負帰還増幅回路	6	3		9
	FET	13	1		14
	直流増幅と差動増幅	4	3		7
	オペアンプ	16	2	1	19
細目数計		53	10	1	64

2. 分類とそれらの内容

1 / 5

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
低周波増幅回路(復習)	h -パラメータによるトランジスタの取扱	入出力関係の表現と等価回路	E接地におけるトランジスタの入出力電流(i_i, i_o)・電圧(v_i, v_o)関係を $v_i = h_{ie} i_i + h_{re} v_o$, $i_o = h_{fe} i_i + h_{oc} v_o$ (精密式) および $v_i = h_{ie} i_i$, $i_o = h_{fe} i_i$ (簡略式) として表現できること. また, (交流)精密等価回路および(交流)簡略等価回路が描けること.	A
		動作量の簡略式表現	簡略式および簡略等価回路を基に, トランジスタの各動作量(電流増幅率 A_i , 電圧増幅率 A_v , 電力増幅率 A_p , 入力インピーダンス Z_i , 出力インピーダンス Z_o)が, h -パラメータで表現できること.	A
	h -パラメータによるバイアス増幅回路の解析	(交流)簡略等価回路	トランジスタの簡略等価回路の入力側に抵抗 R_B と信号源が並列接続, 出力側に負荷 $Z_L = R_C // R_L$ が接続された回路構成として描けること.	A
		動作量の簡略式表現	バイアス増幅回路全体としての動作量(総合電流増幅率 A_i' , 総合電圧増幅率 A_v' , 総合電力増幅率 A_p' , 総合入力インピーダンス Z_i' , 総合出力インピーダンス Z_o')が, h -パラメータによる簡略式で表現できること.	A
低周波増幅回路の周波数特性	周波数特性	周波数帯域	増幅回路が正常に増幅動作を行う周波数帯域を中域, その上下における増幅率が低下する帯域を各々低域, 高域と呼ぶこと. また, 増幅率の周波数特性の概形を描けること.	A
		遮断周波数	中域と低域を利得が3 [dB]低下する低域遮断周波数 f_L で区切り, 高域とは利得が3 [dB]低下する高域遮断周波数 f_H で区切られること. また, $B(=f_H - f_L)$ を帯域幅, 中域利得と帯域幅で囲まれる面積($G_v \times B$)をGB積と呼ぶこと.	A
	中域	(交流)等価回路と総合電圧増幅率	中域では回路内のコンデンサを短絡として取り扱い, トランジスタの簡略等価回路の入力側に抵抗 R_B と信号源が並列接続, 出力側に負荷 $Z_L = R_C // R_L$ が接続された回路構成として描けること. また, 総合電圧増幅率 A_v' を h -パラメータによる簡略式で表現できること.	A
		位相	中域での入出力電圧の位相差 ϕ は, ほぼ 180° であること.	A
	低域	(交流)等価回路	低域では回路内のコンデンサを無視(短絡)できないため, これを考慮した回路構成として描けること.	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
低周波増幅回路の周波数特性(続)	低域(続)	低域遮断周波数と動作量	等価回路を基に、低域遮断周波数 f_L を導出できること。低域での総合電圧増幅率 A_{vL}' およびその大きさ $ A_{vL}' $ を、中域の A_v' および f_L を用いて導出できること。また、その他の動作量 (A_{iL}' , Z_{iL}' , Z_{oL}' 等) についても、同様に導出できること。	A
		位相	低域出力電圧の位相は、中域から進相となり、 f_L では 45° 進むこと。また、入力との位相差は、 $\phi_L = 225^\circ$ となること。	A
	高域	(交流)等価回路	高域では中域同様回路内のコンデンサを無視(短絡)できるが、別途配線浮遊容量、接合容量、負荷容量等の影響があるため、これらを考慮した回路構成として描けること。	A
		高域遮断周波数と動作量	等価回路を基に、高域遮断周波数 f_H を導出できること。高域での総合電圧増幅率 A_{vH}' およびその大きさ $ A_{vH}' $ を、中域の A_v' および f_H を用いて導出できること。また、その他の動作量 (A_{iH}' , Z_{iH}' , Z_{oH}' 等) についても、同様に導出できること。	A
		位相	高域出力電圧の位相は、中域から遅相となり、 f_H では 45° 遅れること。また、入力との位相差は、 $\phi_H = 135^\circ$ となること。	A
	ベクトルとしての取扱	ベクトル軌跡	全周波数帯域における出力の電圧および位相と入力との関係を、ベクトル軌跡として描けること。	B
帰還増幅回路	帰還	負帰還と正帰還	負帰還の特徴として安定性向上、帯域幅の拡大、ノイズ等の軽減、入出力インピーダンスの変換等が挙げられること。正帰還の構成を描けること。また、発振回路として用いられる等の特徴を挙げられること。	A
		帰還率と帰還量	帰還回路で調整される出力から入力への戻り率を、帰還率 β と呼ぶこと。また、帰還の有無による増幅率の変化を、帰還量 F ($F = 20 \log_{10} F $) と呼ぶこと。	A
	負帰還増幅回路	回路構成	負帰還構成には、電圧直列、電流直列、電圧並列、電流並列の4種類があること。また、それらの回路構成を描けること。	B
		電圧増幅率と遮断周波数	帰還量 F , F を用いて、電流・電圧の関係、増幅率、 f_L , f_H を導出できること。	A
		入出力インピーダンス	帰還量 F , F を用いて入出力インピーダンス Z_i , Z_o を導出できること。	B
		既習増幅回路との対応	既習の各種増幅回路(自己バイアス回路、電流帰還バイアス回路、多段結合回路等)との対比させて考察できること。	B
	コレクタ接地(エミッタフォロワ)回路	回路構成と特徴、用途	基本回路構成を描けること。また、特徴としてほとんど電圧増幅しない、入出力電圧は同相、 Z_i 大で Z_o 小であり、インピーダンス変換回路として用いられること。	A
		(交流)等価回路	h -パラメータを用いて、(交流)精密および簡略等価回路が描けること。	A
		動作量	等価回路を基に、電流・電圧の関係を表現できること。また、動作量 (A_v' , A_i' , Z_i' , Z_o' 等) を導出できること。	A
	FET	JFET	端子名と記号、型番	JFETはゲートG、ソースS、ドレインDの3端子を持ち、p-チャネル(2SJ)とn-チャネル(2SK)の2種類があること。また、回路素子記号を描けること。
構造、バイアス、動作原理			バイアスの加え方によって多数キャリアの分布に偏りが生じ、空乏層領域の大きさが変化すること。空乏層の大きさが、導通/非導通を制御していること。	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
FET(続)	JFET(続)	特徴	入力インピーダンスが極めて大きく($10^{10} \sim 10^{12} [\Omega]$), G端子から電流はほとんど流れ込まないこと.	A
		静特性	伝達特性として I_D-V_{GS} 特性曲線が描かれ, 電流が流れ始める電圧をピンチオフ電圧 V_P と呼ぶこと. 出力特性は I_D-V_{DS} 特性曲線として描かれること. また, JFETの動作モードは, D-モード(D epreation)であること.	A
		電流の理論式	I_D-V_{GS} 特性曲線は, ドレイン電流 $I_D = I_{DSS} (1 - V_{GS} / V_P)^2$ の理論式で表わされること. また,	B
	MOS-FET	端子名と記号, 型番	MOS-FETはゲートG, ソースS, ドレインDの3端子を持ち, p-MOS(2SJ)とn-MOS(2SK)の2種類があり, 動作モードにおいては, D-モード, E-モード(Enhansment), D+E-モードの3モードがあること. また, 回路素子記号を描けること.	A
		構造, バイアス, 動作原理	バイアスの加え方によって基板の少数キャリア分布に偏りが生じ, 反転層が形成/非形成されること. 反転層が, 導通/非導通を制御していること.	A
		特徴	入力インピーダンスが極めて大きく($10^{14} \sim 10^{16} [\Omega]$), G端子から電流はほとんど流れ込まないこと.	A
	図式解法による解析	基本回路と出力の導出	二電源方式による基本増幅回路構成を描けること. また, 図式解法により出力電流・電圧を導出できること.	A
		バイアス回路と出力の導出	各種バイアス回路による回路構成を描けること. また, 図式解法により出力電流・電圧を導出できること.	A
	FETの3定数	3定数	FETを(交流)等価回路で取り扱うために, ドレイン抵抗 $r_d [\Omega]$ (I_D-V_{DS} 特性曲線の傾き(微分)の逆数), 相互コンダクタンス $g_m [S]$ (I_D-V_{GS} 特性曲線の傾き), 増幅率 $\mu (=r_d \times g_m)$ が定められていること.	A
		FETの(交流)等価回路と解析	3定数を用いて電流・電圧の関係式が導出し, これを基に電圧源等価回路および電流源等価回路を各々描けること. また, FETの動作量(A_i, A_v, A_p, Z_i, Z_o)を3定数によって表現できること	A
増幅回路の(交流)等価回路と解析		基本増幅回路や各種バイアス回路の(交流)等価回路を描けること. また, 等価回路を基に, 増幅回路全体としての動作量($A_i', A_v', A_p', Z_i', Z_o'$)を3定数によって表現できること.	A	
直流増幅と差動増幅	直流増幅	オフセットとドリフト	入力ゼロにもかかわらず出力が生ずることを, オフセットと呼ぶこと. また, 入力変動ゼロにもかかわらず出力変動が生ずることを, ドリフトと呼ぶこと.	A
		基本回路と特徴	カップリングコンデンサを取り除いた回路構成(直接結合増幅回路)として描けること. また, 直接結合による直流増幅では, オフセットやドリフトの影響があること.	A
		ダーリントン接続	ダーリントン接続による等価pnpトランジスタおよび等価npnトランジスタの回路構成として描けること. また, 各接続における電流の関係および増幅率を導出できること.	A
	差動増幅	基本回路	2つの増幅回路を組み合わせた回路構成として描けること.	B
特徴, 用途		ドリフトの影響を軽減でき, オフセット調整が可能であるため, 微小信号増幅に用いられること.	A	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
直流増幅と差動増幅(続)	差動増幅(続)	(交流)等価回路	h -パラメータを用いた(交流)等価回路として描けること.	B
		電流・電圧の関係と電圧増幅率	(交流)等価回路を基に、電流・電圧の関係を導出できること. また、同相入力および逆相入力における電圧増幅率および利得を導出し、各々考察できること.	B
オペアンプ	基本的事項	構成と特徴	オペアンプは、差動増幅回路を数段接続したものを集積化したICとなっていること。また、帰還がない場合の電圧増幅率 A (開放電圧利得またはオープンループゲイン G)が大、入力インピーダンス Z_i 大、出力インピーダンス Z_o 小、帯域幅 B が広い、ドリフトが少なくノイズに強い等の特徴が挙げられること.	A
		記号, 端子名	回路素子記号をとって描けること。また、2つの入力端子(反転入力端子 V_I , 非反転入力端子 V_N)と1つの出力端子 V_O を有すること。別途、電源端子やオフセット調整端子等、複数の端子があること.	A
		等価回路	入力側は V_I と V_N の間に入力インピーダンス Z_i が接続され、出力側は電圧源と出力インピーダンス Z_o が直列接続された回路構成として描けること.	A
		電源タイプと出力	両電源タイプと片電源タイプがあり、タイプによって出力が異なること.	A
		取扱時の注意事項	実際のオペアンプを使用する際、利得 G_V の周波数特性、オフセット調整、位相調整、スルーレートSR, CMRR等に注意すべきであること.	B
	理想オペアンプ	特徴	帰還がない場合の増幅率 A (開放利得 G)が ∞ , Z_i が ∞ , Z_o がゼロ, 帯域幅 B が ∞ , ドリフトやノイズがない等の特徴が挙げられること.	A
		等価回路	入力側は V_I と V_N の間の Z_i が ∞ , 出力側は電圧源と $Z_o = 0$ が直列接続された回路構成として描けること.	A
		仮想短絡	$G = \infty$ と $Z_i = \infty$ 等から、入力端子の V_I と V_N の間には電位差がなく、あたかも短絡(仮想短絡)しているように取り扱えること。特に、入力のいずれかが接地されている場合には、仮想接地として取り扱えること.	A
	実用回路	反転増幅回路	基本回路構成を描けること。仮想短絡の考え方にに基づき、電流・電圧の関係や動作量を導出できること。また、入出力電圧の位相関係は逆相となること.	A
		非反転増幅回路	基本回路構成を描けること。電流・電圧の関係や動作量を導出できること。また、入出力の位相関係は同相となること.	A
ボルテージフォロワ回路		基本回路構成を描けること。電流・電圧の関係や動作量を導出できること。また、非反転増幅回路の特殊形であり、インピーダンス変換回路として用いられること.	A	
2入力差動増幅回路(減算回路)		基本回路構成を描けること。反転増幅回路と非反転増幅回路の重ね合わせとして、電流・電圧の関係や動作量を導出できること.	A	
多入力減算回路		基本回路構成を描けること。減算回路の重ね合わせとして、電流・電圧の関係、動作量、平衡条件を導出できること.	A	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
オペアンプ (続)	実用回路 (続)	2入力加算回路	基本回路構成を描けること。反転増幅回路と非反転増幅回路の重ね合わせとして、電流・電圧の関係や動作量を導出できること。	A
		多入力加算回路	基本回路構成を描けること。加算回路の重ね合わせとして、電流・電圧の関係、動作量、平衡条件を導出できること。	A
		多入力加減算回路	基本回路構成を描けること。多入力加算回路と多入力減算回路の重ね合わせとして、電流・電圧の関係、動作量、平衡条件を導出できること。	B
		電圧比較器	基本回路構成を描けること。非反転増幅回路や差動増幅回路の特殊形として、電流・電圧の関係や動作量を導出できること。また、 V_N 端子への固定入力電圧 V_{ref} を基準に電圧比較が行われ、 V_{ref} を参照電圧と呼ぶこと。	A
		微分回路と積分回路	基本回路構成を描けること。仮想短絡の考え方にに基づき、入出力関係を導出できること。	A
		応用回路	対数回路・逆対数回路、電圧-電流変換・電流-電圧変換回路、アクティブフィルタ、発振回路、 $V-f$ ・ $C-f$ コンバータ等の基本回路構成を描けること。また、各回路の入出力関係を導出できること。	C

電気機器 III の基礎・基本

1. 細目数

分類		A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	同期発電機	11	4	2	17
	同期電動機	5	2	0	7
	電気機器の等価性	0	1	1	2
細目数計		16	7	3	26

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
同期発電機	同期発電機の概要	同期発電機の原理	誘導起電力の波形, 同期速度 (極数と周波数との関係) を理解できる.	A
		同期発電機の構造と種類	主な構成は電機子と界磁であり, 回転電機子形/回転界磁形, 突極機/非突極機に分類され, それらの違いを説明できる.	A
		原動機による分類	発電機を駆動する原動機による分類を理解し, 各々の特徴を説明できる.	A
		電機子巻線法	全節/短節巻, 集中/分布巻について理解し, 各々の特徴を説明できる.	C
	同期発電機の理論	誘導起電力	全節・集中巻と短節・分布巻の誘導起電力を求める関係式を理解し, 各定数に対応する誘起起電力の値を求めることができる.	B
		電機子反作用	電機子反作用が発生する原理を理解し, 力率により, 増磁作用と減磁作用が働くことを説明できる.	A
		非突極機の等価回路	非突極機の等価回路, 等価回路定数の定義を理解し, 等価回路を用いてベクトル図(フェーザ図)を描くことができる.	A
		突極機の等価回路	突極機の等価回路, 等価回路定数の定義を理解し, 等価回路を用いてベクトル図(フェーザ図)を描くことができる.	B
		単位法	同期機の特性を比較検討するのに用いられる単位法 [pu] を理解できる.	A
	同期発電機の特性	非突極機の出力	非突極機の等価回路とベクトル図から出力を求める関係式を導出し, 出力特性曲線を描くことができる.	A
		突極機の出力	非突極機と同様に突極機の出力を求める関係式を導出し, 出力特性曲線を描くことができる. また, 突極機と非突極機の特性の違いが理解できる.	B
		各種特性曲線	同期発電機の特性を示す, 無負荷飽和曲線, 短絡曲線, 負荷飽和曲線などの定義を理解し, どのような形状になるかを説明できる.	A
		短絡比	短絡比の定義を理解し, その大きさによって同期機特性がどのようなようになるかを説明できる.	A
		電圧変動率	同期発電機の特性値である電圧変動率を理解し, その重要性を説明できる.	A
		損失と効率	損失の種類, 損失と入出力, 効率の関係を説明できる.	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
同期発電機(続き)	同期発電機の並列運転	並列運転の条件	複数台の発電機の並列運転可能な条件が理解できる。	B
		並列運転時の異常現象	並列運転の条件が満たされなくなった時の異常現象が理解できる。	C
同期電動機	同期電動機の原理と理論	同期電動機の原理	同期電動機の回転子が回転磁界に追従して回転する原理が理解できる。	A
		同期速度以外のトルク	同期電動機では同期速度以外では発生トルクが「0」になる理由が理解できる。	B
		非突極機の等価回路	発電機同様、非突極機の等価回路とベクトル図(フェーザ図)を描くことができる。	A
		突極機の等価回路	発電機同様、突極機の等価回路とベクトル図(フェーザ図)を描くことができる。	B
	同期電動機の特徴	特性式	同期電動機の特徴を求める関係式を等価回路とベクトル図から導出し、各種特徴を求めることができる。	A
		位相特性(V曲線)	位相特性(界磁電流と電機子電流の関係)が「V」字の曲線を示すこと、及びその理由が理解できる。	A
		負荷特性	負荷特徴を求める関係式から負荷特徴を求め、どのような曲線を表すか説明できる。	A
電気機器の等価性	直流機と同期機の等価性	交流電圧と直流電圧	電機子コイルに誘起される電圧と外部端子電圧の関係からの等価性を理解できる。	C
		回転電機子形同期機と直流機との等価性	回転子と固定子の名称(界磁と電機子)からの等価性が類推できる。	B

応用数学 II の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1単位)	正則関数	7	3	1	11
	積分	6	0	0	6
細目数計		13	3	1	17

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
正則関数	複素数	複素数の基本	$z=x+yi$, $i=\sqrt{-1}$ 等、複素数の基本について理解する	A
		共役複素数	$\bar{z}=x-yi$ を理解する	A
		極形式	$z=\exp(i\theta)$ を理解する	A
		1のn乗根	1のn乗根の求め方を理解する	B
	複素関数	定義と性質	複素関数の定義と性質について理解する	A
		微分	外複素関数の微分を計算できるようにする	A
	正則関数	コーシー・リーマンの関係式	コーシー・リーマンの関係式について理解する	A
		調和関数	調和関数について理解する	C
	指数関数 三角関数	関数の複素数への拡張	指数関数・三角関数の複素数への拡張について理解する	A
	等角写像	指数関数の等角性	指数関数のなす角が写像の前後で変化しないことを理解する	B
逆関数	初等関数の逆関数	初等関数の逆関数を導出できるようにする	B	
積分	複素積分	複素積分の定義と性質	複素積分の定義を行い、その性質を理解する	A
	コーシーの積分定理	コーシーの積分定理	$f(z)$ が正則 $\rightarrow \int_{\gamma} f(z) dz=0$ を理解する	A
	コーシーの積分表示	コーシーの積分公式	コーシーの積分公式について理解する	A
	関数の展開	テラー展開・ローラン展開	テラー展開・ローラン展開について理解し。関数の展開ができるようにする	A
	極	k位の極	k位の極について理解する	A
	留数定理	留数	留数定理を用いて複素積分の計算ができるようにする	A

電磁気学Ⅳの基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1単位)	総論	4		1	5
	電界	11			11
	磁界	13	1		14
	まとめ	1			1
細目数計		29	1	1	31

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
総論	電磁気学の考え方	電磁気学の体系	「電気と磁気の間にはどのような関係があるか」を考察できる。	C
	ベクトル場	場の概念	ある特定の量を空間全体にわたって定義可能である空間について理解できる。	A
		クーロンの法則	$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{R^2} \frac{R}{R}$ を理解できる。	A
		電界	$E = \frac{\delta F}{\delta Q} =$ 単位電荷へ働く力を理解できる。	A
		内積	$A \cdot B = AB \cos \theta = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$ を理解できる。	A
電界	電界と電位	電位	$V = -\int_a^b E \cdot dl$ を理解できる。	A
		保存場	保存場 $\leftrightarrow \oint E \cdot dl = 0$ を理解できる。	A
		電位の和	点電荷が独立にあるときの電位を算出して和をとる事を理解できる。重ねの理を理解できる。	A
		等電位面	等電位面の定義と性質を理解できる。	A
		電位の勾配	$E = -\text{grad}V$ を理解できる。	A
	電荷と電界	電荷	電界を電気力線で表したときのその端である事を理解できる。	A
		面積分	$\iint E \cdot ndS = \iint E \cdot dS$ を理解できる。	A
		発散①	$\text{div}E = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\iint E \cdot dS}{\Delta V} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ を理解できる。	A
		発散②	$\text{div}E = \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial x} + \frac{\partial E_z}{\partial x}$ を理解できる。	A
		ガウスの定理	$\iint E \cdot ndS = \iiint \text{div}E dV = \frac{Q}{\epsilon_0}$ を理解できる。	A
		ガウスの定理の応用例	電界が分布した空間の電界を計算できる。	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
磁界	電流と磁界	電流	磁界を発生する源である事を理解できる。	A
		ビオ・サバールの法則	$d\mathbf{H} = \frac{I}{4\pi} \frac{d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$ を理解できる。	A
		アンペアの周回積分の法則	$\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = I$ を理解できる。	A
		アンペアの周回積分の法則の応用例	電流が流れている導体の周囲の磁界を計算できる。	A
		電流密度	$I = \iint \mathbf{J} \cdot \mathbf{n} dS$ を理解できる。	B
	うず	回転①	$(\text{rot}\mathbf{H}) \cdot \mathbf{n} = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l}}{\Delta S}$ を理解できる。	A
		回転②	$\text{rot}\mathbf{H} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ H_x & H_y & H_z \end{vmatrix}$ を理解できる。	A
		うずと泉	うず ($\text{rot}\mathbf{H} \neq 0$)、泉 ($\text{rot}\mathbf{E} \neq 0$) を理解できる。	A
		ストークスの定理	$\oint_c \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \iint_S (\text{rot}\mathbf{H}) \cdot \mathbf{n} dS$ を理解できる。	A
		外積	$ \mathbf{A} \times \mathbf{B} = AB \sin \theta$ 、 $\mathbf{A} \times \mathbf{B} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$ を理解できる。	A
		変位電流	非定常界	非定常界(時間とともに変化する場)のとき、電界と磁界は独立ではなくなる事を理解できる。
	ファラデーの電磁誘導の法則①		$\frac{d\phi}{dt} = -U$ を理解できる。	A
	ファラデーの電磁誘導の法則②		$\text{rot}\mathbf{E} = -\frac{d\mathbf{B}}{dt}$ を理解できる。	A
	変位電流		$\text{rot}\mathbf{H} = \frac{d\mathbf{D}}{dt} + \mathbf{J}$ = 変位電流+伝導電流 を理解できる。	A
	まとめ	マクスウェル電磁方程式	物理的意味	マクスウェル電磁方程式の物理的意味を理解できる。

電気回路Ⅵ の基礎・基本

1. 細目数

		分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1単位)	回路網理論		6	0	0	6
	回路解法		3	1	0	4
		細目数計	9	1	0	10

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
回路網理論	受動二端子回路の性質	駆動点アドミタンスと駆動点インピーダンス	駆動点アドミタンスと駆動点インピーダンスをクラメルの公式を用い求められるようにする。	A
		インダクタとキャパシタからなる回路	インダクタとキャパシタからなる回路の駆動点アドミタンスと駆動点インピーダンスをクラメル公式を用い求められるようにする。またその特徴を理解する。	A
		抵抗とインダクタからなる回路	インダクタとキャパシタからなる回路の駆動点アドミタンスと駆動点インピーダンスをクラメル公式を用い求められるようにする。またその特徴を理解する。	A
		抵抗とキャパシタからなる回路	抵抗とキャパシタからなる回路の駆動点アドミタンスと駆動点インピーダンスをクラメル公式を用い求められるようにする。またその特徴を理解する。	A
	フィルタ	フィルタの概要	フィルタの分類など基本概念を理解する。	A
		定K形フィルタ	定K形フィルタについて理解し、これを実現できるようにする。	A
回路解法	回路解法	回路解析法	編目電流法、接続点法によりやや複雑な回路の電流分布を求める。	A
		重ねの理	重ねの理を証明し、演習を解くことで理解を深める。	A
		テブナンの定理	テブナンの定理を証明し、演習を解くことで理解を深める。	A
		その他の定理	補償の定理、相反の定理等を理解する。	B

デジタル回路の基礎・基本

1. 細目数

		分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (2 単位)	デジタルIC		3	1		4
	フリップフロップ		10	9	1	20
	各種順序回路		4	2	1	7
	パルス回路		8	1	3	12
細目数計			25	13	5	43

2. 分類とそれらの内容

1 / 4

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
デジタルIC	論理回路とゲートIC(復習)	ゲート素子と組み合わせ論理回路	各ゲート素子を、論理式、MIL記号、真理値表、カルノー図等で表現できること。また、それらを用いて各種組み合わせ論理回路を設計できること。	A
		ゲートIC	TTLとCMOS および トータムポール形とオープンコレクタ形について、各々説明できること。また、閾値電圧、入出力特性、ノイズマージン、ファンアウト等について説明できること。	A
	その他のIC	シュミットトリガーIC	ノイズによる誤動作を防止するため、2種類の入力閾値電圧を有し、入出力電圧特性がヒステリシスなシュミットトリガーICがあること。	A
		スリーステートIC	制御端子への入力(H/L)によって出力がH/Lおよび高インピーダンスZの3状態となるスリーステートICがあること。	B
フリップフロップ	基本的事項	出力状態と入出力関係	フリップフロップ(Flip-Flop : FF)における次の出力は入力と現在の出力状態で決まるため、入出力関係は状態遷移図、状態遷移表、タイミングチャート、カルノー図および特性方程式等を用いて記述されること。	A
		非同期式と同期式	クロック入力端子を持たないFFを非同期式FF、持つものを同期式FFと呼ぶこと。また、同期式は、クロック信号変化に同期して入力を認識し、それによって出力が変化すること。	A
	RS-FF	非同期式RS-FF	非同期式RS-FFを、状態遷移表、タイミングチャート、特性方程式等で表現できること。特性方程式を基に各種ゲート素子を用いて構成できること。また、その回路図記号を描けること。	A
		入力禁止	$S=R=1$ の入力禁止を、セット優先あるいはリセット優先回路で回避できること。	A
		入力時の注意	FFはチャタリングのある入力に対して敏感に反応してしまうため、チャタリング防止回路を必要とする場合があること。	B
	同期式RS-FF	同期式RS-FFを、状態遷移表、タイミングチャート、特性方程式等で表現できること。各種ゲート素子を用いて構成できること。また、回路図記号を描けること。	A	
	クロック入力の注意	クロック動作には、ポジティブエッジ動作とネガティブ動作があること。パルス幅 t_w が長いと誤動作の原因となること。また、セットアップ時間、ホールド時間等による遅延が生じること。	B	
RS-FF専用IC	各種専用ICの取り扱いができること。	B		

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
フリップフロップ(続)	JK-FF	非同期式JK-FF	非同期式JK-FFを, 状態遷移表, タイミングチャート, 特性方程式等で表現できること. 回路図記号を描けること.	B
		同期式帰還形JK-FF	同期式帰還形JK-FFを, 状態遷移表, タイミングチャート, 特性方程式等で表現できること. 回路図記号を描けること.	C
		同期式マスタスレーブ形JK-FF	同期式マスタスレーブ形JK-FFを, 状態遷移表, タイミングチャート, 特性方程式等で表現できること. 回路図記号を描けること.	A
		JK-FF専用IC	各種専用ICの取り扱いができること.	B
	D-FF	(同期式)D-FF	(同期式)D-FFを, 状態遷移表, タイミングチャート, 特性方程式等で表現できること. 回路図記号を描けること.	A
		D-FF専用IC	各種専用ICの取り扱いができること.	B
	D-ラッチ	D-ラッチ	(同期式)D-FFがクロックエッジに同期して入力Dの更新が行われるのに対して, D-ラッチはゲート入力G=1の区間でDの更新, G=0の区間ではDが保持されること. また, D-ラッチを, 状態遷移表, タイミングチャート, 特性方程式等で表現できること. 回路図記号を描けること.	B
		D-ラッチIC	各種専用ICの取り扱いができること.	B
	T-FF	(同期式)T-FF	同期式T-FFを, 状態遷移表, タイミングチャート, 特性方程式等で表現できること. 回路図記号を描けること.	A
		T-FF専用IC	各種専用ICの取り扱いができること.	B
機能変換	JK-FF変換	JK-FFを用いて他のFFの機能を実現できること.	A	
	D-FF変換	D-FFを用いて他のFFの機能を実現できること.	A	
各種順序回路	レジスタ	機能, 特徴	データを保持し, シリアル⇄パラレル変換を行ったり遅延させたりする小規模記憶回路をレジスタと呼ぶこと. また, 入出力ではシリアル・パラレルの両方を扱える回路であること.	A
		シフトレジスタと専用IC	入力に対して保持データをビットシフトさせるレジスタを, シフトレジスタと呼ぶこと. シフトレジスタをD-FFの縦続接続で構成できること. また, 各種専用ICの取り扱いができること.	B
	カウンタ	種類, 機能, 特徴	入力パルスの数を計数し記憶する回路を, カウンタと呼ぶこと. カウンタの種類には, 2^n 進(バイナリ)カウンタ, n 進カウンタ, ジョンソンカウンタ, リングカウンタ等があること. また, 非同期式と同期式があること.	A
		2^n 進カウンタと専用IC	入力パルスの計数結果を n [bit]の2進数として記憶する回路を 2^n 進(バイナリ)カウンタと呼ぶこと. 非同期式・同期式 2^n 進(バイナリ)カウンタは n 個のT-FFの縦続接続で構成できること(同期式は同期回路が必要). 非同期式はビットごとに遅延が重畳され, 同期式は各ビットの遅延が揃うこと. また, 各種専用ICの取り扱いができること.	A
		n 進カウンタと専用IC	入力パルスの計数結果を2進数として記憶し, n 個目の入力強制リセットがかかる回路を, n 進カウンタ($n=10$:BCDカウンタ)と呼ぶこと. 非同期式・同期式 n 進カウンタは, 複数個のT-FFの縦続接続とリセット回路で構成できること(同期式は同期回路が必要). また, 各種専用ICの取り扱いができること.	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
各種順序回路 (続)	カウンタ(続)	その他のカウンタと専用IC	ジョンソンカウンタやリングカウンタは、シフトレジスタ(D-FFの継続接続)と帰還回路で構成されること。また、各種専用ICの取り扱いができること。	B
	その他のデジタル回路	種類, IC	マルチプレクサやデコーダ, エンコーダ等, 様々な順序回路や組み合わせ論理回路が存在すること。また, それらの回路ごとに用意されている各種専用ICの取り扱いができること。	C
パルス回路	パルス波	パルス波の種類	正弦波以外の波形の総称をパルス波と呼び, 周期性のある連続波とそうでない単一波に分けられること。また, 方形波, のこぎり波, 三角波, 階段波等の種類があること。	A
		方形波パルス	単一パルス(電圧印加)区間 t_w をパルス幅と呼ぶこと。 t_w と連続波形におけるパルスの繰り返し周期 T の比率 t_w / T をデューティ比と呼ぶこと。また, 波形各部には名称や値等が定められていること。	A
	マルチバイブレータ	ゲートIC構成による単安定マルチバイブレータ	単一方形波の発生には単安定マルチバイブレータが良く用いられ, トリガ入力が増えられた場合のみあるパルス幅 t_w の単一方形波が発生すること。複数個のゲート素子と C, R 等で構成できること。また, 回路内各所の動作をタイミングチャートで考察できること。パルス幅 t_w は時定数 CR と関係があること。	A
		単安定マルチバイブレータ各種	単安定マルチバイブレータは, 2個のトランジスタと C, R 等で構成できること。また, 専用ICも用意されており, その取り扱いができること。	C
		ゲートIC構成による無安定マルチバイブレータ	連続方形波の発生に無安定マルチバイブレータが良く用いられ, トリガ入力なしにある繰り返し周期 T , あるパルス幅 t_w の連続方形波を発生すること。また, 回路内各所の動作をタイミングチャートで考察できること。パルス幅 t_w は時定数 CR と関係があること。	A
	無安定マルチバイブレータ各種	単安定マルチバイブレータは, 2個のトランジスタと C, R 等で構成できること。また, 専用IC, セラミック発振子, 水晶発振子等が用意されているほか, タイマICでの構成も可能であること。それらの素子やICの取り扱いができること。	C	
	双安定マルチバイブレータ	双安定マルチバイブレータは, トリガ入力と現在の出力に応じて次の出力が決まり, その出力は2つの安定状態(1/0)間を遷移するため, フリップフロップとして動作すること。また, 記憶素子として用いられること。	A	
波形変換回路	基本回路と応答特性	CR 直列回路における回路方程式より, 時定数 CR が十分小さい場合抵抗 R の両端電圧 V_R が微分出力となること, 時定数 CR が十分大きい場合容量 C の両端電圧 V_C が積分出力となることを導出できること。また, 方形波入力に対する微分回路の応答波形はトリガパルスとして, 積分波形の応答波形は直線掃引用(三角波)として, 各々もちいられること。	A	
タイミング回路	遅延回路	パルス信号の伝送を一定時間遅らせる回路を遅延回路と呼ぶこと。また, RC 回路とバッファで構成されること。	A	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
パルス回路 (続)	タイミング回路(続)	エッジ検出回路	パルスの検出には、パルスの立ち上がりを検出するポジティブエッジ検出と、立ち下がりを検出するネガティブエッジ検出があること。また、エッジ動作の理解を容易にするために、タイミングチャートが用いられること。	A
	波形整形回路	クリッパ, リミッタ, スライサ	ダイオードのスイッチング特性を利用して、基準電圧をもとに信号波形を除去する回路(クリッパあるいはスライサ)が構成されること。同様に、ある電圧帯を取り出し振幅を制限する回路(リミッタ)が構成されること。	B
		クランプ	ダイオードのスイッチング特性を利用して、入力信号レベルを変換し出力レベル(の上端)を基準電圧に固定する(上端)クランプが構成されること。	C

電子計算機 の基礎・基本

1. 細目数

		分 類	A	B	C	細目数計
4 学年 (2 単位)	計算機の構成		15	6	0	21
	計算機システム		6	5	3	14
細 目 数 計			21	11	3	35

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分 類	項 目	細 目	理解すべき内容	区分	
計算機の構成	計算機システムの動作と構造	コンピュータの内部構造	入力装置, 出力装置, 中央処理装置, 記憶装置の機能.	A	
		数や記号の表現	2進数, 10進数, 16進数	2進数, 10進数, 16進数の相互変換.	A
			整数, 実数の表現	正の整数, 負の整数の表現方法. 固定小数点方式, 浮動小数点方式の表現方法.	A
		算術演算アルゴリズム	加減算アルゴリズム, 乗算アルゴリズム, 除算アルゴリズム.	B	
		文字や記号の表現	ASCII コード, シフト JIS コード, euc コードの意味.	A	
	CPU	CPUの機能	CPUの機能	フォン・ノイマン型コンピュータの特徴とノイマンズ・ボトルネック.	A
			CPUの基本動作	機械語命令セットの種類, オペコード, オペランドの意味. 命令フェッチ, 命令デコード, 実行, ライトバックなどのCPUの基本的な動作.	A
		CPUの基本構成	CPUの内部構造, プログラムカウンタ, 命令レジスタ, 命令デコーダ, ALU, 機械語とCPUの動作, 割り込み処理. 命令デコーダの設計方式, CISCとRISCの違い.	A	
		CPUの高速化技術(1)	パイプライン方式の概念, パイプライン・ハザードの種類と意味. スーパースカラの概念.	B	
		CPUの高速化技術(2)	VLIWとマルチプロセッサシステムの概念.	B	
		記憶システム	記憶装置の種類	記憶装置の種類	半導体メモリと外部記憶装置の種類. 揮発性と不揮発性の意味.
	記憶の階層構造			記憶階層の概念, 記憶装置の構成方法.	A
	キャッシュ記憶装置		データの局所性(局所参照性)とキャッシュの構成方式.	A	
	RAMの構造		SRAMとDRAMの構造と動作原理.	A	
	磁気ディスクの構造		磁気ディスクの構造と動作原理. 誤り検出と誤り訂正.	A	
	入出力制御	プログラム制御方式とDMA転送方式	プログラム制御方式とDMA転送方式の動作原理と特徴.	A	
		入出インターフェース	IDE, SCSI, USBなどの入出インターフェースの規格.	A	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
計算機の構成 (つづき)	入出力制御 (つづき)	入出力装置	ディスプレイとキーボード、マウス、プリンタの動作原理.	A
		音声・画像入出力装置	音声入出力装置の動作原理とデータフォーマット. 画像入出力装置の動作原理とデータフォーマット.	B
		赤外線通信	IrDA の規格.	B
		ネットワークインターフェース	イーサネットの規格、モデム、TA、DSU の役割と動作.	B
計算機システム	オペレーティングシステム	OS の役割と機能	プロセス管理、記憶管理、ファイル管理、入出力管理、セキュリティー管理、利用者管理の意味.	A
		プロセス管理	プロセスの意味とマルチタスクの概念. プロセスの状態遷移とプロセススケジューリング、プロセス制御上の問題.	A
		記憶管理	分割方式、マッピング方式等、仮想記憶方式の概念と動作.	A
		ファイル管理	ファイルシステムの役割、ファイル管理情報の内容、主なファイルシステムの種類と概要.	A
	システムソフトウェア	ソフトウェアの分類	オペレーティングシステム(OS)、処理プログラムの役割.	A
		言語処理系	アセンブラ、コンパイラ、インタプリタ、リンカ、ローダの役割、字句解析、構文解析、意味解析、コード生成、最適化の意味.	A
		データベース管理システム	データベース、関係データベースの概念.	B
	コンピュータネットワーク	ネットワークとコンピュータ	LAN と WAN の概念、OSI 参照モデルの規格内容.	B
		TCP/IP ネットワーキング	IP の機能と IP アドレス、ルータ、TCP/IP、ソケットの意味.	B
		クライアント・サーバーシステム	サーバとクライアントシステムの概念、SMTP、POP3、WWW、HTTP などのプロトコルの意味.	B
		システム構築	NFS (Network File System)、NIS (Network Information System)、DNS (Domain Name System) の概念.	C
		ネットワークセキュリティー	セキュリティーの重要性、秘密鍵暗号系と公開鍵暗号系の暗号体系の手法、認証の手法.	B
	より進んだ計算機システムの構成	分散処理システム	負荷分散の概念、透過性の意味、分散処理システムの構成方法と操作.	C
		実時間システム	実時間システムの概念、実時間システムの実現方法とリアルタイム OS の意味.	C

電気通信 I の基礎・基本

1. 細目数

		分類	A	B	C	細目数計
4学年 (2単位)	通信一般		2	2	0	4
	情報		4	3	0	7
	通信方式		3	3	3	9
	伝送		0	3	3	6
	交換		0	2	1	3
	新しい通信		1	3	0	4
細目数計			10	16	7	33

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
通信一般	基本的構成	アナログとデジタル	アナログとデジタルの相違 各信号を利用した通信の特徴	A
		基本構成	一般の通信系の基本構成	A
		通信の必要条件	通信系の必要条件と技術基準	B
		制御信号とプロトコル	情報の伝送のための制御信号とプロトコル(通信規約)	B
情報	情報源の種類	音声	会話時のスペクトルとレベルおよび通話品質の尺度	B
		画像	白黒TV, カラーTV の仕組みと映像信号の周波数帯域。 帯域圧縮としての冗長度削減や予測符号化方式、MPEG	B
		データ	標準符号が規定されている同期や符号誤り検出の方法	A
	信号波の取り扱い	情報	情報量、エントロピー、冗長度、通信容量などの式。	A
		信号波の表現	信号波は時間領域と周波数領域で表される	A
		スペクトル	フーリエ級数やフーリエ変換で信号波のスペクトルを得る	B
		伝送量	伝送量の単位[dB], [Np] を理解する	A
通信方式	アナログ信号の変調	振幅変調	AMの原理と、AM波のスペクトル、電力、S/N、振幅変復調器の回路、及び各種振幅変調方式	A
		角度変調	周波数変調(FM)と位相変調(PM)の原理、角度変調波のスペクトル、電力、S/N、及び角度変調器と復調器の回路	A
		パルス変調	PAM, PWM, PPMの原理を理解する	B
	信号のデジタル変調	パルス符号変調	標本化、量子化、符号化の変調過程と符号列から原信号を復元する復号化を理解する	A
		予測符号化	ビット数削減のための作動パルス符号変調とデルタ変調の原理を理解する。	C
		搬送波PCM	ASK, FSK, PSKとCPFSK, BPSK, QPSK, QAMを理解する	C
		光の変調	LDによる光の強度変調とPD による光から電気信号への変換を理解する。	C
		多重化	周波数分割多重	周波数分割多重の原理とチャンネル数、周波数帯を理解する。
	時間分割多重		時間分割多重の原理とチャンネル数、周波数帯を理解する。	B
	伝送	通信における各種の擾乱	雑音	内部雑音、外来雑音とその種類、及び雑音指数、等価雑音温度について理解する。
ひずみ			非直線ひずみと直線ひずみの数式的取り扱いと発生例を理解する	B

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
伝送 (続き)	通信における 各種の擾乱 (続き)	光ファイバー	光ファイバーの特徴、構造とGI形, SI形の伝搬形式及び分散特性	B
		空間伝搬	電波の分類、用途と地上、対流圏、電離層の各伝搬及びフェーディング	B
		基底帯域周波伝送	アナログ・デジタル各中継器の構成と働き。デジタル伝送符号形式と符号間干渉、符号誤り率について理解する。	C
		搬送周波伝送	アナログ方式とデジタル方式。 ヘテロダイン中継と検波中継	C
交換	交換システム	交換機の機能	接続切り替え、伝送経路の選択、通信網の管理及び通信サービス	B
		交換の種類	回線交換 パケット交換及びATM交換	B
		トラフィック理論	呼、保留時間の定義、呼量、呼損率の計算、アラーンの式、中継線効率を理解する	C
新しい通信	新しい通信方式	ISDN	情報通信のISDN化について理解する	C
		光通信	光通信の特徴とシステム構成を理解する	B
		移動通信	携帯電話の基礎について理解する	C
		インターネット	LANとWAN。LAN間接続について理解する	C
		高品位テレビジョン	走査線、アスペクト比、カラー多重方式、圧縮技術について理解する。	C

発変電工学 I の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	総論	4	1		5
	水力発電	21	6	1	28
	変電	3	1		4
細目数計		28	8	1	37

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
総論	生活に欠かせない電気エネルギー	電気エネルギーの長所	電気エネルギーの長所、電力化率を理解できる。	A
	環境とエネルギー	電源構成とエネルギー	発電原価、電源のベストミックスを理解できる。	A
		地球温暖化対策と省エネルギー	京都議定書、省エネルギー法、3Rを理解できる。	A
	わが国の電気エネルギー事情	年負荷率	年負荷率=年間平均電力/年間最大電力 を理解できる。	A
年負荷率の向上策		最大電力抑制、電力負荷平準化を理解できる。	B	
水力発電	水力学と水力発電の基礎計算	連続の定理	流量=断面積×流速=一定 を理解できる。	A
		ベルヌーイの定理	有効落差[m]=位置水頭+圧力水頭+速度水頭+損失水頭 を理解できる。	A
		一般水力発電の理論出力	理論出力[kW]=9.8×流量[m ³ /s]×有効落差[m]×水車効率×発電機効率を理解できる。	A
		揚水発電の理論入力	理論入力[kW]=(9.8×流量[m ³ /s]×有効揚程[m])/ (電動機効率×ポンプ効率) を理解できる。	A
	水力発電所の形成と河川利用	流出係数	河川流量と降水量の比を理解できる。	A
		流況曲線	35日水量、豊水量、平水量、低水量、渇水量 を理解できる。	A
	落差のとり方と発電形式	落差のとり方と発電形式	水路式、ダム式、ダム水路式、揚水式の発電所を理解できる。	A
	流量のとり方と発電形式	流量のとり方と発電形式	流れ込み式、貯水池式、調整池式の発電所を理解できる。	A
	発電用水力土木設備	取水設備	ダム、余水吐き、取水口を理解できる。	B
		導水路設備①	導水路、水槽を理解できる。	B
導水路設備②		沈砂池の長さ \geq (流速/沈殿速度)×池の深さ×余裕係数 を理解できる。	A	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
水力発電 (つづき)	発電用水力土木設備 (つづき)	水圧管路	水圧管内径[m]= $\sqrt{4 \times \text{流量}[\text{m}^3/\text{s}] / (\pi \times \text{流速}[\text{m}/\text{s}])}$ を理解できる。	A
		放水路設備	放水口、もぐり堰を理解できる。	B
	水車の種類と構造	水車の種類	衝動水車(ペルトン水車)、反動水車(フランシス水車、斜流水車、プロペラ水車、円筒水車)を理解できる。	A
		衝動水車の構成	羽根車・バケット、ノズル・ニードル弁、ケーシングを理解できる。	A
		反動水車の構成	回転羽根(ランナ)、案内羽根・スピードリング、ケーシング、吸出管を理解できる。	A
	水車の選定と調速設備	水車の比速度	水車の比速度 $N_s = NP^{1/2} / H^{5/4}$ [m・kW]を理解できる。	A
		水車発電機の同期速度	水車発電機の同期速度=120×周波数/磁極数[rpm]を理解できる。	A
		揚水発電用ポンプ水車の比速度	ポンプ水車の比速度 $N_s = NQ^{1/2} / H^{3/4}$ [m・m ³ /s]を理解できる。	A
		水車の無拘束速度	水車の無拘束速度は水車の出し得る最大回転数である事を理解できる。	B
		水車効率	水車効率=機械出力/理論出力を理解できる。	A
		調速機	機械式、電気式の調速機を理解できる。	A
		速度変動率	速度変動率 $\square v = (N_m - N_i) / N_n \times 100[\%]$ を理解できる。	A
		速度調定率	速度調定率 $\square s = \{ (N_2 - N_1) / N_n \} / \{ (P_1 - P_2) / P_n \} \times 100[\%]$ を理解できる。	A
	水車発電機と揚水用発電電動機	水車発電機	かさ型発電機、推力軸受、案内軸受、スラスト軸受を理解できる。	C
		短絡比と速度変動率	短絡比=短絡電流/定格電流を理解できる。	A
		励磁電流と電圧調整	直流励磁方式、交流励磁方式、静止型励磁方式を理解できる。	B
		揚水用発電電動機と可変速運転	同期調相機、可変速揚水発電システムを理解できる。	B
変電	電力系統の構成	電力系統の構成	発電、変電、送電、配電を理解できる。	A
		変電所の定義	電気設備技術基準による変電所の定義を理解できる。	A
		変電所の分類	電圧段階による変電所の分類を理解できる。	A
		変電所の設備	変圧器、調相機器、母線、開閉装置、避雷器を理解できる。	B

発変電工学Ⅱの基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	火力発電	17	4	1	22
	原子力発電	11	2	1	14
	各種発電	3			3
細目数計		31	6	2	39

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
火力発電	火力発電所の基本構成 燃焼反応と熱力学の基本計算	火力発電所の基本構成	汽力発電、ガスタービン発電、コンバインドサイクル発電、内燃力発電による発電所の基本構成が理解できる。	A
		燃料	燃料(固体・液体・気体)の発熱量、燃焼に必要な空気量を理解できる。	A
		燃焼反応	熱化学方程式を理解できる。	A
		蒸気のP-V線図	飽和水、湿り蒸気、飽和蒸気、過熱蒸気、乾き(湿り)度、臨界点を理解できる。	A
		状態量	温度、圧力、比容積、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピーを理解できる。	A
		熱力学の基本法則	熱力学第1法則、熱力学第2法則を理解できる。	A
		熱サイクル①	カルノーサイクル、ランキンサイクル、ブレイトンサイクルを理解できる。	A
		熱サイクル②	再熱サイクル、再生サイクル、再熱再生サイクルを理解できる。	B
	汽力発電所の熱効率	ボイラの効率	$\text{ボイラ効率} = \{(\text{蒸気のエンタルピー} - \text{給水のエンタルピー}) \times \text{蒸気量} / (\text{燃料の発熱量} \times \text{燃料消費量})\} \times 100[\%]$ を理解できる。	A
		タービンの効率①	$\text{タービン効率} = [860 \times \text{タービン出力} / \{\text{蒸気量} \times (\text{蒸気の初圧のエンタルピー} - \text{排気のエンタルピー}) \times 10^3\}] \times 100[\%]$ を理解できる。	A
		タービンの効率②	$\text{タービン熱効率} = [860 \times \text{タービン出力} / \{\text{蒸気量} \times (\text{蒸気の初圧のエンタルピー} - \text{復水のエンタルピー}) \times 10^3\}] \times 100[\%]$ を理解できる。	A
		発電端熱効率	$\text{発電端熱効率} = (\text{発生電力量} \times 860) / (\text{燃料消費量} \times \text{燃料発熱量})$ を理解できる。	A
		送電端熱効率	$\text{送電端熱効率} = \{(\text{発生電力量} - \text{所内消費電力量}) \times 860\} / (\text{燃料消費量} \times \text{燃料発熱量})$ を理解できる。	A
	ボイラとその関連設備	ボイラ	自然循環ボイラ、強制循環ボイラ、貫流ボイラを理解できる。	A
		ボイラの関連設備	節炭器、空気余熱器を理解できる。	A
		排煙の環境対策	排煙脱硝装置、排煙脱硫装置、集塵装置を理解できる。	A
	タービンとその付属設備	タービンのエネルギー変換	衝動タービン、反動タービンを理解できる。	A
		復水装置	復水器、空気ポンプ、冷却水循環ポンプ、復水ポンプを理解できる。	B
		タービンの速度制御	調速機、速度調定率を理解できる。	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
火力発電 (つづき)	タービン発電機	タービン発電機の構造	発電機容量と発電機体格との関係が理解できる。	C
		タービン発電機の電気特性	可能出力曲線が理解できる。	B
		タービン発電プラントの制御方式	ボイラ追従制御方式、タービン追従制御方式、プラント総括制御方式が理解できる。	B
原子力発電	原子核反応の基礎	原子質量単位	炭素原子 $^{12}_6C$ 1個の質量の1/12	A
		結合エネルギー	結合エネルギー＝質量欠損×光速 ²	A
		核分裂	核分裂反応を理解できる。	A
		中性子と原子核の衝突	散乱(弾性、非弾性)、吸収(核分裂、捕獲)が理解できる。	A
		中性子の減速	減速能＝平均対数減衰率×マクロな散乱断面積	A
	原子炉の連鎖反応と放射能	中性子による連鎖反応	熱中性子の増倍率(4因子公式)が理解できる。	C
		放射能	放射線を発生する性質をいう事を理解できる。	A
		半減期	放射性元素の個数が1/2の個数に達するのに要する時間で定義される事を理解できる。	A
		線源強度	放射性物質の単位時間あたりの崩壊回数で表し、単位はBqである事を理解できる。	A
	原子炉と原子力発電	原子炉の基本構成	核燃料、減速材、冷却材、反射材、制御材、遮蔽壁を理解できる。	A
		原子炉の種類	沸騰水型原子炉、加圧水型原子炉を理解できる。	A
	将来の原子力発電と核燃料サイクル	将来の原子力発電	新型転換炉、高速増殖炉、プルサーマル発電方式を理解できる。	B
		核燃料サイクル	転換、濃縮、再転換・成型加工、再処理を理解できる。	B
原子力発電所と安全運転	安全運転と保守	定期検査、緊急停止、非常用炉心冷却設備を理解できる。	A	
各種発電	太陽光発電	太陽光発電の動作原理	光起電力効果を理解できる。	A
	風力発電	風車の回転エネルギー	風車の回転エネルギー＝(1/2)×有効受風面積×空気の密度×風速 ³	A
	燃料電池	燃料電池の動作原理	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ $\frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$	A

エネルギー変換工学 の基礎・基本

1. 細目数

分類		A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	エネルギー変換技術の基礎	3	0	0	3
	様々な発電システム	4	4	0	8
細目数計		7	4	0	11

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
エネルギー変換技術の基礎	熱力学の基礎	熱力学の第一法則、第二法則	熱力学の第1法則、第2法則について理解できる。	A
		熱機関と熱サイクル	熱サイクルについて理解できる。	A
		変換効率と熱効率	変換効率および熱効率について理解できる。	A
様々な発電システム	原子力発電	核反応と放射能	核分裂、臨界、放射能について理解できる。	A
		原子力発電システム	原子炉の構造と核燃料サイクルについて理解できる。	B
	太陽光発電	太陽光のエネルギー	太陽光のエネルギーについて理解できる。	A
		PN接合の光起電力	半導体の光吸収および光起電力について理解できる。	A
		太陽電池発電の応用	太陽電池発電の高効率利用など、太陽電池の応用について理解できる。	B
	燃料電池	電極反応と電気分解	電気化学（電極）反応と電気分解について理解できる。	A
		燃料電池の応用	燃料電池の応用について理解できる。	B
	その他発電システム	様々な発電システム	風力、地熱、海洋、バイオマスなどの発電システムの概要と、コージェネレーションシステムについて理解できる。	B

創造実習 I の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	創造実習の位置づけ	1	0	0	1
	マイコンシステムについて	6	0	0	6
	組込マイコン応用実習ム	7	1	0	8
細目数計		14	1	0	15

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
創造実習の位置づけ	創造実習の内容	創造実習の内容	本実習の位置づけ、創造実習Ⅱとの関連、修得すべき内容について理解できる。	A
マイコンシステムについて	マイクロコンピュータの基本構造と動作	組込マイコンとは	組込マイコンはどのようなものを理解し、一般的なパソコンとの相違点を理解できる。	A
		コンピュータの基本構造	マイコンシステムの概要（5大要素、各種バスとアドレス等）について理解できる。	A
		レジスタ構成	2進数と16進数の関係、メモリとアドレス、レジスタ、プログラムカウンタ、スタック等の機能・役割について理解できる。	A
		命令の実行	命令の実行・演算等の概要について理解できる。	A
	機械語とアセンブラ言語	プログラム開発の流れ、機械語、ニーモニック、C言語の関係について理解できる。	A	
H8 マイコンの構造と機能	H8 マイコンの構造と機能	H8 マイコンの基本構成、レジスタ構成、各種機能、割込み制御、およびアセンブラ言語について理解できる。	A	
組込マイコン応用実習	アセンブラによるH8プログラムの作製	アセンブラの利用法	AK1-H8/3664、I/Oボード、アセンブラの利用法を理解できる。	A
		アセンブラによるプログラミング	アセンブラによるLED点滅プログラムを作製できる。	A
	C言語による組込プログラムの開発	C言語による統合開発環境	統合開発環境ルネサスHEWの使用法を理解できる。	A
		簡単なCプログラムによるテスト	C言語によるLED点滅プログラムを作製できる。	A
		表示装置の制御	液晶キャラクタディスプレイの機能を理解し、任意の文字を表示するプログラムを作製できる。	A
	C言語による組込プログラムの開発	AD変換	AD変換について理解し、入力電圧をディスプレイに表示するプログラムを作製できる。	A
		PWMの原理	PWM出力について理解し、任意の出力電圧（平均電圧）を出力するプログラムを作製できる。	A
		PWMの応用	PWM出力制御とCR簡易ローパスフィルターにより正弦波を発生させることができる。	B

創造実習Ⅱ の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
4 学年 (2 単位)	Project Based Learning	1	0	0	1
	プレゼンテーション	6	0	0	6
細目数計		14	1	0	15

2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
Project Based Learning	課題の設定	課題の決定	提示された事例を発展させた形で、実現すべき課題を設定することができる。	A
		情報収集	実現すべき課題に関して、これまでの事例を調査し、その解決方法を考え出す事ができる。	A
		仕様決定	設定した課題、解決方法を仕様書の形で表現する事ができる。	A
	課題の実行 (実験・試作・検討)	計画	課題解決のための計画立案ができる。	A
		調査・研究	課題解決に必要な要素 (回路、プログラム等) についての資料収集とその学習ができる。	A
		創意工夫	課題解決のための新規手法の考案ができる。	C
		実行	必要な資材のリストアップから実際の作製、動作の検証までを行う事ができる。	A
		記録と報告	計画から作製までの記録ならびに動作検証実験の内容、実験データ等の記録を取り、それらを整理して報告書を作成することができる。	A
		分析・検討	実行結果の分析と問題点の把握ができる。	A
		グループディスカッション	実習班 (グループ) で問題点の共通理解を行い、問題解決の方法について議論して、方向性を決定する事ができる。	A
プレゼンテーション	プレゼンテーション	概要 (予稿) の作成	書式に応じて、実施した実習内容を要約して人に伝える資料を作成することができる。	A
		発表資料の作成	実習内容を説明するための資料 (スライド (パワーポイント等)、配布書類、ポスター等) を作成することができる。	A
		口頭発表	発表時間に応じて、内容をまとめて、分りやすく人に説明ができる。	A
		質疑応答	質問内容を把握し、的確な回答ができる。	B

ソフトウェア応用 の基礎・基本

1. 細目数

分 類		A	B	C	細目数計
4 学年 (1 単位)	OS の基礎	2	0	0	2
	Microsoft Office ソフトの応用	7	4	0	11
	コンピュータと微分積分	2	4	2	8
	C 言語プログラミングの応用	1	2	1	4
細 目 数 計		12	10	3	25

2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分 類	項 目	細 目	理解すべき内容	区分
OSの基礎	OSの基礎	OSの基礎	オペレーティングシステムとハードウェア、アプリケーションソフトの関係を理解できる。	A
		OSの働き	オペレーティングシステムの主な働きを理解できる。	A
Microsoft Office ソフトの応用	Microsoft Wordの応用	Wordの基礎	Microsoft Wordの基礎的な操作ができる。	A
		ページ設定	ページの余白、文字列の方向、段組みなどを適切に設定できる。	A
		文章の体裁	文字の大きさや位置を調整し、体裁の整った文章を作成できる。	B
		数式表現	Wordの数式機能を利用することができる。	A
		図形描画	図形描画機能を利用して、説明したい項目を適切に表現することができる。	B
	Microsoft Excelの応用	Excelの基礎	Microsoft Excelの基礎的な操作ができる。	A
		表計算	Excelを用いて、セルの参照、数式入力、関数など表計算に必要な機能が利用できる。	A
		マクロの利用	Excelにおけるマクロ意味を理解し、基礎的な操作方法を身につけることができる。	B
	Microsoft PowerPoint の 応用	PowerPointの基礎	Microsoft PowerPointを利用してスライドを作成する基礎的な操作ができる。	A
		プレゼンテーション時の操作	PowerPointを利用したプレゼンテーション発表時に適切な操作でスライド表示ができる。	A
		スライドの装飾	図形描画やアニメーションなどの、効果的な発表のための装飾機能を利用できる。	B

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
コンピュータと微分積分	コンピュータによる微分積分の近似計算	微分の近似値	微分の定義を理解し、コンピュータにおいて微分の近似値を求める方法を理解する。	A
		Excelによる微分演習	Excelを用いて、関数の微分を求める表計算処理や、グラフの表示ができる。	B
		積分の近似値	積分の定義を理解し、コンピュータにおいて積分の近似値を求める方法を理解する。	A
		Excelによる積分演習	Excelを用いて、関数の積分を求める表計算処理や、グラフの表示ができる。	B
		シンプソン法による積分の近似	シンプソン法による積分の近似値を求める方法を理解でき、Excelにおいてこれを実施する手順を理解できる。	C
	コンピュータによる微分方程式	コンピュータによる微分方程式	オイラー法を用いた、1階常微分方程式の特殊解の近似方法を理解できる。	B
		Excelによる微分方程式演習	Excelを用いてオイラー法を実行する際の表計算グラフ表示の手順を理解できる。	B
		ルンゲ・クッタ法	ルンゲ・クッタ法を用いた、1階常微分方程式の特殊解の近似方法を理解できる。	C
	C言語プログラミングの応用	C言語プログラミングの応用	C++によるWindowsアプリケーションの作成	C言語を拡張したプログラミング言語であるC++を用いることによってWindowsのアプリケーションの作成が可能であることを理解できる。
ウィンドウの表示			windows上にウィンドウを表示させるプログラムを作成することができる。	B
描画処理			ウィンドウ上に点や線、図形などを描画させることができる。	B
描画処理の応用			条件分岐や繰り返しなどC言語プログラミングで身につけた知識を活用して、関数のグラフなど特徴的な図形の描画方法を理解できる。	C