,	工業高等	専門学校	開講年度	.023年度)	授業科目	電子物性(7904)					
科目基礎		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1.000.0 1.00	(2	: '~'	veseis i III					
<u>- 1 日 王 7</u> 科目番号	CIITIA	0003			科目区分	専門 / 選					
授業形態		講義			単位の種別と単位数						
開設学科		産業シスラース	テム工学専攻電気情	報システム工学コ	対象学年	専1					
開設期		前期			週時間数	2					
教科書/教	 材	電子物性力	し門/中村嘉孝著/コ	ロナ社		•					
担当教員		中村 嘉孝									
到達目標	<u> </u>	•									
 以下の 出来る。≒	事が出来る。 半導体のキ [・]	ャリア密度、ユ	」ょう。自由電子モ エネルギーギャッフ 場侵入長を計算出来	『を計算出来る。ホ・	子密度、フェルミエ ール効果からキャリ	ネルギー、移動 ア密度、ホール	度、散乱時間、ドリフト速度を計算 移動度を計算出来る。光吸収、磁性				
ルーブリ	<u> </u>		1		ı						
			理想的な到達レ/	ベルの目安	標準的な到達レベル	レの目安	未到達レベルの目安				
金属			度、フェルミエス	から金属の電子密 ネルギー、移動度 リフト速度をほぼ る。	自由電子モデルから度、フェルミエネル、散乱時間、ドリン出来る。	レギー、移動度	自由電子モデルから金属の電子密度、フェルミエネルギー、移動度 、散乱時間、ドリフト速度をほと んど計算出来ない。				
半導体			ーギャップを、 フ	ア密度、エネルギ トール効果からキ ール移動度をほぼ る。	半導体のキャリア語 ーギャップを、ホーヤリア密度、ホール 出来る。	-ル効果からキ	半導体のキャリア密度、エネルギーギャップを、ホール効果からキャリア密度、ホール移動度をほとんど計算出来ない。				
光、磁性体	本、超伝導係	 体		機構をほぼ完全に 超伝導の磁場侵 こ計算出来る。	光吸収、磁性の機構 また、超伝導の磁場 出来る。		光吸収、磁性の機構をほとんど説明出来ない、また、超伝導の磁場 侵入長をほとんど計算出来ない。				
学科の至	列達目標項	頁目との関係	系								
	マポリシー	DP3 ◎									
教育方法	去等										
概要		事である。 である。 を支配する	その中で本講義は つまり物を原子に分 S法則を探り出す事	は固体材料に関するれたり、原子(atom)を なな目的とし、それれ	斗目である。物性論。 原子核(atomic nuc	とは物の性質を leus)と電子(el 振る舞いを理解	りな実現法を考察し、他に説明できる 論ずる事を目的とする物理学の1つ ectron)に分ける等、構成要素とそれ しようとする。これが物性論である				
授業の進め	め方・方法	mechanic 講義を進め うに心がり 達する。糸 験の点数の	f料の電気的、磁気的性質について理論的・現象論的に講義する。また、物性論は量子力学(quantum ics)と統計力学(statistical mechanics)を土台として築かれており、随所で補足説明しながら理解できるように める方針である。また、演習や最近の新しい個体の物性やデバイスを紹介し学生の興味をそそる講義になるよ いる方針である。定期試験70%、課題・小テスト等30%として評価を行う。答案は採点後返却し、達成度を伝 総合評価は100点満点として、60点以上を合格とする。補充試験は基本的に行わないが、試験する場合は、試 なのみで合格となる。								
注意点		とは物の性質を leus)と電子(el	りな実現法を考察し、他に説明できる 論ずる事を目的とする物理学の1つ ectron)に分ける等、構成要素とそれ しようとする。これが物性論である								
授業の属	属性・履修			解する事を目標と	する。						
		多上の区分		解りる事を日標と	9 රං						
	<u></u> -ィブラーニ	<u>多上の区分</u> ニング	□ ICT 利用				□ 実務経験のある教員による授				
			□ ICT 利用	下 9 る事を日標と	図 遠隔授業対応		T				
□ アクテ	-ィブラーニ		□ ICT 利用	解する事を目標と			T				
□ アクテ	-ィブラーニ	ニング	□ ICT 利用 □ S業内容	解 9 る事を目標と	☑ 遠隔授業対応	ごとの到達目様	□ 実務経験のある教員による授				
] アクテ	-ィブラーニ	ニング 週 1		解 9 る事を目標と	☑ 遠隔授業対応	ごとの到達目様	□ 実務経験のある教員による授				
□ アクテ	-ィブラーニ	三ング 週 <u>1</u> 1週 ;	受業内容		☑ 遠隔授業対応 週		□ 実務経験のある教員による授業 ま務経験のある教員による授業 ここではいる。 ここではいるではいる。 ここではいるではいるではいる。 ここではいるではいるではいるではいるではいるではいるではいるではいるではいるではいる				
□ アクテ	-ィブラーニ	ニング 週 1 1週 2 2週 fi	受業内容 ガイダンス	=デル)	□ 遠隔授業対応 週 金用 金計	属 I (自由電号 いることができ 属 II (エネルキ 算に用いること	□ 実務経験のある教員による授業 モデル)について説明でき、計算に る。 ニーバンド理論)について説明でき、 ができる。				
□ アクテ	-ィブラーニ	週 1週 2週 3週 3	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子モ 金属 II (エネルギー	=デル)	□ 遠隔授業対応 週 金 用 金計 縁体)	属 I (自由電子 いることができ 属 II (エネルキ 算に用いること 属 III (群速度、 明でき、計算に	□ 実務経験のある教員による授業 エモデル)について説明でき、計算に する。 ボーバンド理論)について説明でき、 ができる。 有効質量、金属と絶縁体)について についてに				
	-ィブラーニ	週 1週 2週 3週 4週 5週	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子モ 金属 II (エネルギー 金属 II (群速度、有	=デル) -バンド理論)	図 遠隔授業対応 週 金用 金計 金計 金計 金説 有効状態密度、 ご で	属 I (自由電号 いることができ 属 II (エネルキ 算に用いること 属 III (群速度、 明でき、計算に 導体 I (真性半 ェルミ準位)に きる。	□ 実務経験のある教員による授業 モデル) について説明でき、計算に る。 ニーバンド理論) について説明でき、 ができる。 有効質量、金属と絶縁体) について にのることができる。				
受業計画	ーイブラーコ 画	ラング 週 1 1週 2 3週 3 4週 3 5週 3	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子モ 金属 II (エネルギー 金属 II (群速度、有 半導体 I (真性半導 フェルミ準位)	=デル) -バンド理論) ョ効質量、金属と絶	図 遠隔授業対応 週 金用 金計 る計 る説 イ効状態密度、プで 半 ブで 半 ブで 半 ブで 半 ブで 半 ブで ・ 半 ブ	属 I (自由電号 いることができ に属 II (エネルキ 算に用いること 調でき、計算に 調体 I (真性半 ゴーン・ できる。 道体 II (不純物)	□ 実務経験のある教員による授業 モデル)について説明でき、計算に する。 ボーバンド理論)について説明でき、 ができる。 有効質量、金属と絶縁体)について 用いることができる。 真体、キャリア密度、有効状態密度、				
受業計画	ーイブラーコ 画	週 1週 2週 3週 4週 5週 6週	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子で 金属 II (エネルギー 金属 II (群速度、有 半導体 I (真性半導 フェルミ準位) 半導体 II (不純物半導 等体の電子統計)	- デル) - バンド理論) ョ効質量、金属と絶 体、キャリア密度、	図 遠隔授業対応 週 金用 金計 金計 金計 ・ 会説 イカ状態密度、フェージョン・ アセプタ、n 形半 が 半フェージョン・ 半導が 半フェージョン・ 半フェージョン・ 半フェージョン・ 半導が 半フェーション・ 半導が 半フェーション・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	属 I (自由電子	□ 実務経験のある教員による授業 マモデル)について説明でき、計算に をある。 ニーバンド理論)について説明でき、 ができる。 有効質量、金属と絶縁体)について 用いることができる。 導体、キャリア密度、有効状態密度、 ついて説明でき、計算に用いることが 半導体、ドナーとアクセプタ、n 形き こついて説明でき、計算に用いることが おりについて説明でき、計算に用いることが のいて説明でき、計算に用いることが				
受業計画	ーイブラーコ 画	週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子モ金属 II (エネルギー金属 II (其速度、有半導体 I (真性半導力エルミ準位) 半導体 II (不純物半導体の電子統計)	三デル)-バンド理論)ヨ効質量、金属と絶体、キャリア密度、導体、ドナーとアクタック	図 遠隔授業対応 週 金用 金計 金計 金計 ・ 会説 イカ状態密度、フェージョン・ アセプタ、n 形半 が 半フェージョン・ 半導が 半フェージョン・ 半フェージョン・ 半フェージョン・ 半導が 半フェーション・ 半導が 半フェーション・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	属 I (自由電子	□ 実務経験のある教員による授業 ニモデル)について説明でき、計算に さる。 ニーバンド理論)について説明でき、 ができる。 有効質量、金属と絶縁体)について 用いることができる。 導体、キャリア密度、有効状態密度、 ついて説明でき、計算に用いることが といて説明でき、計算に用いることが				
授業計画	ーイブラーコ 画	週 31週 23週 34週 35週 36週 37週 58週 5	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子で 金属 II (エネルギー 金属 II (群速度、有 半導体 I (真性半導 フェルミ準位) 半導体 II (不純物半導 等体の電子統計)	ミデル) -バンド理論) ョ効質量、金属と絶体、キャリア密度、 体、キャリア密度、 導体、ドナーとアク 果、移動度、拡散)	② 遠隔授業対応 週 金用 金計 金説 半フで 半導が 半き	属 I (自由電子) いままでできます。	□ 実務経験のある教員による授業をデーバンド理論)について説明でき、計算に表る。デーバンド理論)について説明でき、計算に用いることができる。				
授業計画	ーイブラーコ 画	 週	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子で 金属 II (エネルギー 金属 II (群速度、有 半導体 I (真性半導行 フェルミ準位) 半導体 II (不純物半導体の電子統計) 半導体 II (ホール効勢 中間試験	ミデル) -バンド理論) ヨ効質量、金属と絶体、キャリア密度、 体、キャリア密度、 導体、ドナーとアク 果、移動度、拡散)	② 遠隔授業対応 週 金用金計金説 半フで半導が半き 固き 固	属 I (自由電子) には、	□ 実務経験のある教員による授業をデーバンド理論)について説明でき、計算に表すできる。 ボーバンド理論)について説明でき、ができる。 有効質量、金属と絶縁体)について用いることができる。 算体、キャリア密度、有効状態密度とついて説明でき、計算に用いることができる。 対果、移動度、拡散)について説明でき、計算に用いることができる。 ば I (光の吸収機構)について説明できるとができる。 ば I (光の吸収機構)について説明できるとができる。				
□ アクテ	ーイブラーコ 画	 週	受業内容 ガイダンス 金属 I (自由電子で 金属 II (エネルギー 金属 II (工ネルギー 金属 II (工ネルギー 金属 II (工ネルギー 金属 II (工ネルギー 全属 II (工ネルギー 全属 II (工ネルギー 中導体 II (不純物半) 神体の電子統計) 中間試験 固体の光学的性質 II 国体の光学的性質 II	ミデル) -バンド理論) ヨ効質量、金属と絶体、キャリア密度、 体、キャリア密度、 導体、ドナーとアク 果、移動度、拡散)	図 遠隔授業対応 週 金用金計金説 半フで半導が半き 固き 固、磁	属 I (自由電でできない) は (自由電でできない) は (自由電でできない) は (自由電でできない) は (国間では、 (国間では、 (工) は (国間では、 (工) は (国間では、 (工) は (国間では、 (工) は (国間では、 (国は、 (国は、 (国は、 (国は、 (国は、 (国は、 (国は、 (国	□ 実務経験のある教員による授業をデーバンド理論)について説明でき、計算に表すできる。 ボーバンド理論)について説明でき、ができる。 有効質量、金属と絶縁体)について用いることができる。 算体、キャリア密度、有効状態密度とついて説明でき、計算に用いることができる。 対果、移動度、拡散)について説明でき、計算に用いることができる。 ば I (光の吸収機構)について説明できるとができる。 ば I (光の吸収機構)について説明できるとができる。				

		1 2 'E	±77 /= 3	首件 7 /	±77/	道田岳\			超伝導		現象)に	こついて説明で	 ごき、計算に
					云導体 I (超伝導現象)				超伝導体 I (超伝導現象)について説明でき、計算に用いることができる。				
	14週 超伝導			伝導体Ⅱ(ロンドンの方程式、磁場侵入長)				超伝導体 II (ロンドンの方程式、磁場侵入長) について説明でき、計算に用いることができる。					
		三試験											
		16週	1	試験の答案返却と解説									
モデルコス	アカリキ			内容と	到達	目標							1
分類		分野	3 3		Š	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週			
				波動		波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。					4		
						導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。 。					できる	4	
基礎的能力	自然科学	物理	!	声气		電場・電位について説明できる。					4		
				電気 		クーロンの法則が説明できる。					4		
						クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。					4		
専門的能力				電気回路	電気回路 電荷と電流、電圧を説明できる。					5			
				電磁気		電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。					計算で	5	
						電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。					計算が	5	
						ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。				る。	5		
						導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。					5		
						静電エネルギーを説明できる。						5	
	分野別の		・電子			磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。						5	
	門工学	系分	生了			電子の電荷	量や質量など	の基本性質	を説明で	できる。		5	
						エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。				できる	5		
				電子工学		原子の構造	を説明できる	0				5	
						結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。					5		
						金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。						5	
						真性半導体と不純物半導体を説明できる。					5		
						半導体のエネルギーバンド図を説明できる。					5		
評価割合		•		•								•	•
	試験発表		発表	相互詞		評価	態度	ポート	フォリ	その他	レポ	-ト 台	計
総合評価割る	` 70	70		0			0	0		0	30	1	00
基礎的能力	70			0 0			0	0		0	30		00
専門的能力	0	+		0			0	0		0	0	0	
分野横断的能	ž -	0		0			0	0		0	0	0	