「実践プリント基板実装設計技術者養成講座」　詳細講義時間予定表---※b　※実習使用CAD：SystemDesigner、BoardDesigner　2010.03.02

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
1日目	9:15	～	9:35	20	1．進め方の説明	(1)時間割	今回のセミナーの時間割説明	別紙(※a)、本紙(※b)
						(2)講義資料	受講者への配布資料	初回配布ﾌｧｲﾙ＋必要に応じ随時ﾌﾟﾘﾝﾄ配布
						(3)注意事項	席の割り振り図、他	別紙(d:¥user**---※c)：ﾎﾟﾘﾃｸｾﾝﾀｰ202教室.pdf
	9:35	～	9:40	5	2．序説	(1)商品開発全般		(PowerPoin)□商品ｻｲｸﾙ、□設計ｻｲｸﾙ、□制御ｻｲｸﾙ
	9:40	～	9:50	10		(2)商品設計：設計ｻｲｸﾙ	**商品開発設計の概要説明**	(PowerPoint)□機構設計、□ｹｰｽ設計、□製品と制御基板ｹｰｽとの関係、□基板の固定方法、□電装設計、□水対策設計、□制御設計
	9:50	～	9:55	5		(3)制御回路種類	□高圧回路、□電源回路、□低圧回路	(PowerPoint)
	9:55	～	10:05	10		(4)基板設計のﾌﾛｰﾁｬｰﾄ	□ﾌﾛｰﾁｬｰﾄ図(別紙：※d)	SD、BDによる実習
	10:05	～	10:15	10		(5)ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘの構成	本ｾﾐﾅｰで使用するﾃﾞｨﾚｸﾄﾘの内訳を説明	①　全体の構成(ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ・・・)：別紙(※e) ②　Homeﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ(共通部品、環境設定)： ③　ｼﾝﾎﾞﾙﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ(smblib、prf)： ④　dataﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ：d:¥data ⑤　user**ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ：d:¥user** ⑥　PowerPoint資料：d:¥ﾎﾟﾘﾃｸ ⑦　ｾﾐﾅｰ資料(siryo)：d:¥data¥siryo
	10:15	～	10:25	10			(休憩)	
	10:25	～	10:35	10	3．部品ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽの作成	(1)使用電子部品	**制御回路に用いる各種電子部品の説明**	(PowerPoint)□部品の分類、□部品の種類、□部品の小型化、□部品の複合化、□部品の形状、□部品と環境、□構成部品一覧表例
							本ｾﾐﾅｰで使用する部品の一覧紹介	¥data¥parts(別紙：※f)
	10:35	～	10:45	10		(2)回路設計用部品	**回路図面に用いる部品ｼﾝﾎﾞﾙついて学ぶ：別紙(※g)**	**□部品ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽの役割、□ｼﾝﾎﾞﾙの作成方法、□基板部品との関係、□属性の設定方法、□端子の設定方法、□ｸﾞﾘｯﾄﾞ設定、□ｼｰﾄ属性の設定、□ﾘﾌｧﾚﾝｽ・ﾊﾟｰﾄ名**
	10:45	～	11:15	30			CAD実習：ｼﾝﾎﾞﾙ登録	「SDｼｰﾄｴﾃﾞｨﾀ操作」(smb登録) c:¥cr5000¥smblib¥¥pc¥IC¥smb。例：ｼﾝﾎﾞﾙ名＝IC-OP-P2(IC-OP-P2.doc)
	11:15	～	11:25	10		(3)基板設計用部品	基板部品登録に必要な情報について学ぶ：別紙(※h)	**□ﾃﾞｰﾀｼｰﾄの必要性・作成例、□面実装品のﾊﾟｯﾄﾞの設定、□面実装品のﾊﾟｯﾄﾞ例、□ｸﾘｰﾑ半田（基準、ﾒﾀﾙ厚、等）,□CAD部品登録基準例、□ﾃﾞｰﾀｼｰﾄの必要性・作成例、□面実装品のﾊﾟｯﾄﾞの設定、□面実装品のﾊﾟｯﾄﾞ例、□ｸﾘｰﾑ半田（基準、ﾒﾀﾙ厚、等）,□CAD部品登録基準例、□挿入穴の決め方（自挿と手挿）、□挿入部品のﾗﾝﾄﾞの設定、□ﾚｼﾞｽﾄの設定、□基材に応じた穴径設定、□加工方法（金型・ﾄﾞﾘﾙ）、□加工の形状、□自挿、手挿品の違い、□極性の設定方法、□ｼﾙｸ印刷（表現方法、色調、基準、等）、□部品高さ領域の入れ方、□端子の設定方法、□自挿、手挿、ﾘﾌﾛｰ、ﾌﾛｰ等分類、□資材調達部品名、□部品のﾀﾞﾐｰﾋﾟﾝ分類・回路品質**

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	11:25	～	12:00	35			**CAD実習：部品（ﾗｲﾌﾞﾗﾘ）登録「CAD-ComponentsManager操作」（CDB登録）**	① ﾊﾟｯﾄﾞ登録：LS0.25-0.9
								② ﾊﾟｯﾄﾞｽﾀｯｸ登録：SMD0.25-0.9
								③ ﾌｯﾄﾌﾟﾘﾝﾄ登録：SOP8-P0.5-L3.8-W0.25(「ﾌｯﾄﾌﾟﾘﾝﾄﾗｲﾌﾞﾗﾘﾋﾞｭｰﾜｰ」で作画：別紙)
								④ ﾊﾟｯｹｰｼﾞ登録：IC8-SOP-2.0X3.1
								⑤ ﾊﾟｰﾄ登録：TC75W56FK
								⑥ ﾌｧﾝｸｼｮﾝ登録：OP
								⑦ ﾋﾟﾝｱｻｲﾝ登録：OP*2
	12:00	～	13:00	60			（昼食）	
	13:00	～	13:15	15		（4）回路図ー基板間の部品連携	**設計変更時などにﾌｫｱｰﾄﾞｱﾉﾃｰｼｮﾝ（回路図→基板）、ﾊﾞｯｸｱﾉﾃｰｼｮﾝ（基板→回路）を間違いなく実施する方法を説明する**	□部品ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ管理、□回路と基板の名称同一、□部品形状での入力、□ｹﾞｰﾄ単位での入力、□ｹﾞｰﾄ、ﾋﾟﾝ番号の入替の連携、□電源の
	13:15	～	13:35	20			**CAD実習：「CAD-LCDBｴﾃﾞｨﾀ操作」**	① c:¥cr5000¥smblib¥IC¥TOSHIBA.prfﾌｧｲﾙ
								② ﾊﾟｰﾄ名：TC75W56FK選択
								③ ｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ名：TC75W56FK_package（部品）
								④ ｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ名：OP*2_OP（ｹﾞｰﾄ）
								⑤ ｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ名：OP*2.pbox(電源)
	13:35	～	14:10	35	4．環境設定	（1）ﾃｸﾉﾛｼﾞの作成：層設定（基板層、ﾏｯﾋﾟﾝｸﾞ）、半田付け（ﾌﾛｰ、ﾘﾌﾛｰ）の設定	**何層で基板設計を行うか、実装時の半田付け方法をどうするかを決める方法について説明**	**□半田付工程設計、□半田付けを考慮した設計、□基板仕様、実装仕様の設定、□銅ｽﾙｰﾚﾍﾞﾗｰ基板、□銅ｽﾙｰ基板、□銀ｽﾙｰ2層板、□銅ﾍﾟｰｽﾄ2層板、□片面銅張積層板、□多層銅張積層板、□銅ﾒｯｷなし2層板**
	14:10	～	14:30	20			CAD実習：「ﾃｸﾉﾛｼﾞ編集」	別紙（※I）
	14:30	～	14:40	10			（休憩）	
	14:40	～	15:10	30		（2）設計条件の作成：ﾊﾟﾀｰﾝのｸﾘｱﾗﾝｽ、ﾋﾞｱの設定等	ﾊﾟﾀｰﾝ（銅箔）の幅、絶縁距離（ｸﾘｱﾗﾝｽ）の決め方、ﾋﾞｱ（層間）の設定方法について説明：別紙（※j）	□設計条件名の付け方、□設計条件の設定、□基板ｻｲｽﾞの決め方、□原材料には何があるか、□一般性能、□定尺寸法、□輸入材、□経済寸法、□基板の厚さ、□銅箔の厚さ、□素材の厚さ、□ﾒｯｷの厚さ、□ﾌﾟﾘﾝﾄ配線板の材質、□紙基材ﾌｪﾉｰﾙ、□紙基材ｴﾎﾟｷｼ、□ｶﾞﾗｽ布、ｶﾞﾗｽ不織布、□ｶﾞﾗｽ布基材ｴﾎﾟｷｼ、□ｾﾗﾐｯｸ、□金属系絶縁、□ﾌﾚｷｼﾌﾞﾙ基板(FPC)、□ﾊﾟﾀｰ
	15:10	～	15:40	30			**CAD実習：「CAD-設計条件編集」**	①LAY2-RF-JISO-02-0202502502-050503-0503-03選択
								② ﾌｯﾄﾌﾟﾘﾝﾄ仕様（ﾊﾟｯｹｰｼﾞ登録）選択
								③ 基板構成（基材～、ﾃｸﾉﾛｼﾞ）設定
								④ 配置仕様（制約、ｸﾞﾘｯﾄﾞ～）設定
								⑤ 配線仕様（ﾊﾟﾀｰﾝ幅～）設定
								⑥ ﾋﾞｱ仕様（層間、ｸﾞﾘｯﾄﾞ）設定
								⑦ ｸﾘｱﾗﾝｽ仕様設定
								⑧ ｱｰﾄﾜｰｸ仕様（文字方向、間隔～）設定
	15:40	～	15:50	10		（3）製造条件の作成：基板の製作のための環境設定	基板製作のために必要な情報について学ぶ：別紙（※k）	□面付け設定（生基板製作ｻｲｽﾞ）、□ｶﾞｰﾊﾞｰﾃﾞｰﾀ（ﾌｫﾄﾌﾟﾛｯﾀ）、□穴加工ﾃﾞｰﾀ(NCﾏｼﾝ)
	15:50	～	16:15	25			CAD実習：「CAD-製造条件編集」	① 「CAD-製造条件編集」：ﾊﾟﾈﾙ--PANEL-PCDESIGN

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	15:50	～	16:15	25				② ﾌｫﾄﾏｼﾝ--GERBER-PCDESIGN
								③ ﾄﾞﾘﾙﾏｼﾝ--EXCELLON-PCDESIGN
	1日時間数			420				
2日目	9:15	～	9:45	30	5. 回路設計（回路図の作成）	回路図の作成方法について説明		□図面のｸﾞﾘｯﾄﾞ設定、□部品、ｹﾞｰﾄの選択、□ﾘﾌｧﾚﾝｽの記号設定、□電源・GND系統図、□隣接部品設定、□ﾊﾟﾀｰﾝ幅等のｺﾒﾝﾄ設定、□結線、□基本的に回路図名と基板名は同一、□ﾊﾞ
	9:45	～	10:35	50		（1）部品ﾗｲﾌﾞﾗﾘ入力、ｼﾝﾎﾞﾙ図形入力--電子部品、回路の指定	CAD実習：「CAD-FileManager-回路設計」	d:¥user**￥sd¥lay2-jiso-rf.cir。部品点数＝11点。端子数＝37
						（2）ネット作成		出力ﾌｧｲﾙ：lay2-jiso-rf.ndf（ruf）
						（3）部品リスト作成		出力ﾌｧｲﾙ：lay2-jiso-rf.prt
	10:35	～	10:45	10			（休憩）	
	10:45	～	11:25	40	6. 基板設計の予備知識	（1）基板製作仕様	基板を製作する上で必要な事柄を説明	□基板のｺｽﾄ、□材料費、□加工費、□寸法公差、□穴相互間の傾き、□ﾌﾟｯｼｭﾊﾞｯｸ加工、□穴基板端からの距離、□角穴、長穴、□穴詰まり、□ﾊﾟﾀｰﾝｴｯﾁﾝｸﾞ（幅、沿面、等）、□ﾗﾝﾄﾞ、ﾊﾟｯﾄﾞ相互間の沿面、□ﾐｼﾝ目、Vｶｯﾄ、□ﾚｼﾞｽﾄについて（形成方法、厚み、幅、等）、□ｼﾙｸについて（幅、色調、等）　□ﾏｽｸについて　□基板の反り、□自動機対応基板の仕様、□各版のｽﾞﾚ、□外形のｶｹ、□基板表面の盛り上がり、□ｺｰﾅｰR、□基板の表面処理、□ﾌﾟﾘﾌﾗｯｸｽ、□ﾚﾍﾞﾗｰについて、□多面取り基板、□繊維方向、□完品寸法、□ﾛｰｸｻｲｽﾞ、□捨て基板の必要
	11:25	～	11:35	10		（2）基板製造工程	基板設計後、出力したﾃﾞｰﾀに基づき、基板を製造する加工ﾒｰｶｰのﾗｲﾝ工程について説明	□ﾌｨﾙﾑの作成、□材料の受入、□材料切断、□NC穴明けﾃｰﾌﾟの作成、□NC穴明け、□ﾒｯｷ工程、□ｲﾝｸ穴埋め、□中間検査、□ﾊﾟﾀｰﾝ印刷：印刷法、□ﾊﾟﾀｰﾝの焼付け：写真法、□ｴｯﾁﾝｸﾞ、□剥膜、□ﾚｼﾞｽﾄ印刷、□半田ﾚﾍﾞﾗｰ、□ﾌﾟﾚｽ加工、□NCﾙｰﾀﾃｰﾌﾟ作成、□NCﾙｰﾀ加工、□銅箔仕上処理、□Vｶｯﾄ加工、□出荷検査、□品管検査、□ﾌﾟﾘﾝﾄ基板造用副資材、□加工ﾒｰｶｰ
	11:35	～	12:00	25		（3）基板実装仕様	基板を組立てる上で必要な事柄を説明	□大量生産、□少量多品種生産、□実装例少量多品種生産、□部品調達、□自動機組立工程、□自動挿入機工程、□基準穴、□挿入ﾘｰﾄﾞﾋﾟｯﾁ、□挿入穴の傾き精度、□挿入方向、□挿入対象品、□ﾘｰﾄﾞｸﾘﾝﾁ、及びｸﾘﾝﾁ下のﾊﾟﾀｰﾝ、□面実装工程、□ｸﾘｰﾑ半田塗布、□ﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻ塗布、□手挿入組立工程、□半田付け工程、□半田接合の仕組み、□ﾌﾛｰﾃﾞｨｯﾌﾟ半田工程、□ﾘﾌﾛｰｸﾘｰﾑ半田工程、□ﾛﾎﾞｯﾄ半田工程、□手半田工程、□検査工程
	12:00	～	13:00	60			（昼食）	

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	13:00	～	13:45	45		(4)基板実装工程	電子部品を基板に搭載して組立てる製造ﾗｲﾝ工程について説明	□生産方式、□生産工程全般、□生産の流れ、□自動機組立工程、□自動挿入機工程、□ﾘﾌﾛｰ半田の方法、対象品、□ﾌﾛｰ半田の方法、□面実装工程、□ｸﾘｰﾑ半田塗布工程、□ﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻ塗布工程、□部品装着工程、□手挿入組立工程、□半田付け工程、□ﾌﾛｰﾃﾞｨｯﾌﾟ半田工程、□ﾘﾌﾛｰｸﾘｰﾑ半田工程、□ﾛﾎﾞｯﾄ半田工程、□手半田工程、□完成組立工程、□実装基板取付、□電装取付、□ﾗﾍﾞﾙ貼付、□ﾓｰﾙﾄﾞ工程、□ﾓｰﾙﾄﾞ材、□設備、□ケースの対応、□検査工程、□検査機の種類、□検査項目、□中間検査、□完成検査
	13:45	～	14:15	30		(5)規格	基板設計する上で守らなければ事柄について説明	□法令規格、□基板材料関係、□ﾊﾟﾀｰﾝの沿面、□設計基準書、□設計仕様書、□ISO、□RoHS指令
	14:15	～	14:45	30	7. 基板設計	(1)基板設計17種類の説明	今回のｾﾐﾅｰで取り上げる設計の種類について説明を行うと同時に設計に入る前の必要事項(事前準備)の説明:受講者のｱﾝｹｰﾄ参照	□回路設計者と基板設計者の連携方法、□回路図の仕様確認、□部品リストの確認、□機能・性能を確保、□高速デジタル回路設計の注意点、□設計の層による分類、□設計の手法による分類、□基板仕様の確認、□実装仕様の確認、□実装ｽﾍﾟｰｽの確認、□禁止域の確認、□ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝの方法の確認、□ｽｹｼﾞｭｰﾙの確認、□低ｺｽﾄ設計
	14:45	～	14:55	10			(休憩)	
	14:55	～	15:45	50			各種設計に共通の必要事項について説明	□対話編集ﾂｰﾙの選定、□基板形状、□禁止域の入力、□取付穴設定、□部品配置、□熱設計対策、□生産組立性確保する為の設計、□高密度設計、□禁止領域とのﾏｰｼﾞﾝ、□ﾊﾟﾀｰﾝ幅・ｸﾘｱﾗﾝｽ設定、□ﾃｨｱﾄﾞﾛｯﾌﾟの必要性、□高速信号の配線、□ｻｰﾏﾙの考え方、□ｼﾙｸ編集、□付随情報の入力、□ｼﾙｸ設計時、注意すべき事、□ﾁｪｯｸ、修正のやり方、□ﾁｪｯｸﾘｽﾄの作成、□検査設計、□ﾊﾟﾀｰﾝの引き方・引回し、□半田ﾌﾞﾘｯｼﾞ対策、□EMIを考慮した設計、□内層のデータ設定、□ネガ、ポジの違い、□ネガポジ設定とは、□サーマル、クリアランスの設定
	15:45	～	16:15	30			CAD実習:各種設計のﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ管理、進め方について説明	① 片面、両面、4層、6層、ﾋﾞﾙﾄﾞｱｯﾌﾟのﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ ② ﾈｯﾄﾘｽﾄのｺﾋﾟｰ(lay1-jiso-f,lay2-jiso-rf,lay4-pnnp-teso-rr,lay6-pnppnp-teso-rr,build-lay6-ppnnpp-teso-rr):ｴｸｽﾌﾟﾛｰﾗでｺﾋﾟｰ→CADﾌｧｲﾙﾏﾈｰｼﾞｬでﾘﾈｰﾑ
	1日時間数			420				
3日目	9:15	～	9:25	10		(2)両面基板設計	両面設計の特筆すべき事項について説明	□密集度、□配置、□ﾉｲｽﾞ、□材料ｺｽﾄ
	9:25	～	9:25	0			CAD実習::「CADFileManager・・基板設計」	① ﾈｯﾄﾘｽﾄのｺﾋﾟｰ(lay2-jiso-rf):CADﾌｧｲﾙﾏﾈｰｼﾞｬで実行(事前実施)

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	9:25	～	9:30	5				② lay2-jiso-rf:新規基板生成(ﾃｸﾉﾛｼﾞ、設計条件(LAY2-RF-JISO-02-0202502502-050503-0503-03)の選択)
	9:30	～	9:35	5				③ ﾓｼﾞｭｰﾙの設定:基板外形編集(ｱｰﾄﾜｰｸ編集、配置配線編集)
	9:35	～	9:45	10				④ 基板外形入力:会話層＝基板外形、ﾚｲｱｳﾄ領域(面入力:幅0)ｻｲｽﾞ:100X50
	9:45	～	10:00	15				⑤ 基板制約の入力(ｱｰﾜｰｸ編集):禁止領域(Inhibit(plc),Inhibit(wir),Inhibit(via))、高さ制限領域(HightLimitA,B)＝高さ1mm,2mm
	10:00	～	10:20	20				⑥ 部品配置(配置配線編集):ｽﾄﾛｰｸｺﾏﾝﾄﾞ、ﾒﾆｭｰの説明、ﾈｯﾄ色設定、回路図に基づいた配置、配置面制約、配置面の部品形状差異、制約部(配置面も)に対する配置、隣接、
	10:20	～	10:30	10			(休憩)	
	10:30	～	10:35	5				⑦ 「ｻﾝﾌﾟﾙﾃﾞｰﾀ(別紙)」のように配置修正
	10:35	～	11:05	30				⑧ 配線:ｽﾄﾛｰｸｺﾏﾝﾄﾞ、ﾒﾆｭｰの説明、配線、ﾃｨｱﾄﾞﾛｯﾌﾟ、面入力
	11:05	～	11:10	5				⑨ 「ｻﾝﾌﾟﾙﾃﾞｰﾀ(別紙)」のように配線修正
	11:10	～	11:20	10				⑩ ｼﾙｸ編集:部品記号入力、枠入り・抜き文字
	11:20	～	11:30	10				⑪ CADﾁｪｯｸ:DRC(結線、箔間)、MRC(ｼﾙｸ、ﾚｼﾞｽﾄ、ﾒﾀﾙ)
	11:30	～	11:35	5				⑫ 機能ﾁｪｯｸ
	11:35	～	11:45	10		(3)片面基板設計	片面設計の特筆すべき事項について説明	□密集度、□配置、□ﾉｲｽﾞ、□材料ｺｽﾄ
	11:45	～	11:45	0			CAD実習::「CADFileManager・・基板設計」	① ﾈｯﾄﾘｽﾄのｺﾋﾟｰ(lay1-jiso-f):CADﾌｧｲﾙﾏﾈｰｼﾞｬで実行(事前実施)
	11:45	～	11:50	5				② lay1-jiso-f:新規基板生成(lay2ﾃﾞｰﾀの外形部品配置流用設定、ﾃｸﾉﾛｼﾞ、設計条件(LAY1-F-JISO-025-025025025025-050503-0503-03)
	11:50	～	12:00	10				③ ｼﾞｬﾝﾊﾟｰ線の発生
	12:00	～	13:00	60			(昼食)	
	13:00	～	13:10	10		(4)4層基板設計	4層設計の特筆すべき事項について説明	□密集度、□配置、□ﾉｲｽﾞ、□材料ｺｽﾄ
	13:10	～	13:15	5			CAD実習::「CADFileManager・・基板設計」	① ﾈｯﾄﾘｽﾄのｺﾋﾟｰ(lay4-pnnp-teso-rr):CADﾌｧｲﾙﾏﾈｰｼﾞｬで実行(事前実施)
	13:15	～	13:30	15				② lay4-pnnp-teso-rr:新規基板生成(lay2ﾃﾞｰﾀの外形/部品配置流用設定、ﾃｸﾉﾛｼﾞ、設計条件(LAY4-PNNP-RR-TESO-02-0202502502-050503-0503-03)の選択)
	13:30	～	13:40	10				③ lay2基板ﾃﾞｰﾀ(ﾊﾟﾀｰﾝ、禁止域)の取込(事前実施)
	13:40	～	14:00	20				④ 内層の配線:ﾎﾟｼﾞﾈｶﾞの関係、結線・ｻｰﾏﾙ、ｸﾘｱﾗﾝｽ、GND/VCC層の選択、ﾍﾞﾀ面入力、ﾋﾞｱ
	14:00	～	14:10	10				⑤ ﾉｲｽﾞ対策:EMI、
	14:10	～	14:20	10			(休憩)	
	14:20	～	14:30	10		(4)6層基板設計	6層ﾋﾞｱ貫通設計の特筆すべき事項について説明	□密集度、□配置、□ﾉｲｽﾞ、□材料ｺｽﾄ

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	14:30	～	14:35	5			CAD実習：:「CADFileManager・・基板設計」	① ﾈｯﾄﾘｽﾄのｺﾋﾟｰ（lay-pnppnp-teso-rr）：CADﾌｧｲﾙﾏﾈｰｼﾞｬで実行（事前実施）
	14:35	～	14:50	15				② lay6-pnppnp-teso-rr：新規基板生成（lay4ﾃﾞｰﾀの外形/部品配置流用設定、ﾃｸﾉﾛｼﾞ、設計条件（LAY6-PNPPNP-RR-TESO-02-0202502502-050503-0503-03）の選択）
	14:50	～	15:00	10				③ lay4基板ﾃﾞｰﾀ（ﾊﾟﾀｰﾝ、禁止域）の取込（事前実施）
	15:00	～	15:20	20				④ 内層の配線：信号層、ﾎﾟｼﾞﾈｶﾞの関係、GND/VCC層の選択、ﾍﾞﾀ面入力、ﾋﾞｱの変化
	15:20	～	15:30	10		（5）ﾋﾞﾙﾄﾞｱｯﾌﾟ6層基板設計	6層ﾋﾞﾙﾄﾞｱｯﾌﾟ設計の特筆すべき事項について説	□密集度、□配置、□ﾉｲｽﾞ、□材料ｺｽﾄ
	15:30	～	15:35	5			CAD実習：:「CADFileManager・・基板設計」	① ﾈｯﾄﾘｽﾄのｺﾋﾟｰ（build-lay6-ppnnpp-teso-rr）：CADﾌｧｲﾙﾏﾈｰｼﾞｬで実行（事前実施）
	15:35	～	15:55	20				② build-lay6-ppnnpp-teso-rr：新規基板生成（lay6ﾃﾞｰﾀの外形/部品配置流用設定、ﾃｸﾉﾛｼﾞ、設計条件（BUILD-LAY6-PPNNPP-RR-TESO-01-01020201-020202-0402-02）の選択）
	15:55	～	16:00	5				③ lay6基板ﾃﾞｰﾀ（ﾊﾟﾀｰﾝ、禁止域）の取込（基板分割ﾒﾆｭｰ）
	16:00	～	16:10	10				④ 各層の配線：信号層、ﾎﾟｼﾞﾈｶﾞの関係、GND/VCC層の選択、ﾍﾞﾀ面入力、ﾋﾞｱの変化
	16:10	～	16:15	5				⑤ ﾋﾞﾙﾄﾞｱｯﾌﾟ基板の必要性
	1日時間数			420				
4日目	9:15	～	9:25	10	8. 設計変更	（1）部品変更	CAD実習：基板部品を変更する場合（品名変更、形状変更）	① ﾌｯﾄﾌﾟﾘﾝﾄTC75W56FK-user**の作成：ｼﾙｸ一部変更
	9:25		9:35	10				② ﾊﾟｯｹｰｼﾞ設定変更
	9:35	～	9:45	10		（2）ﾃｸﾉﾛｼﾞ更新	CAD実習：ﾃｸﾉﾛｼﾞを変更したい場合	① LAY2-RF→LAY4-PNNP-RR
	9:45	～	9:55	10		（3）設計条件変更	CAD実習：設計条件を変更したい場合	① LAY2-RF-JISO-02-0202502502-050503-0503-03→LAY4-PNNP-RR-TESO-02-0202502502-050503-0503-03
	9:55	～	10:00	5		（4）回路変更	CAD実習：回路の結線等を変更した場合	① 回路ｼﾝﾎﾞﾙ(TC74HC08AF-user**)の作成
	10:00	～	10:05	5				② 回路図の変更：seminar-3.cirをlay2-jiso-rf.cirにｺﾋﾟｰ
	10:05	～	10:35	30				③ 回路図の変更：lay2-jiso-rf.cirを変更（ｺﾈｸﾀ1個＋TC74HC08AF-user**）
	10:35	～	10:45	10			（休憩）	
	10:45	～	10:50	5				④ ﾈｯﾄﾘｽﾄ作成
	10:50	～	10:55	5				⑤ 基板ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘlay2-jiso-rfに新規ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ（chg）を作成
	10:55	～	11:00	5				⑥ chgﾃﾞｨﾚｸﾄﾘにlay2-jiso-rfﾌｧｲﾙをｺﾋﾟｰ
	11:00	～	11:10	10				⑦ ﾌｫｱﾄﾞｱﾉﾃｰｼｮﾝ実施
	11:10	～	11:15	5				⑧ 配置配線

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	11:15	～	11:25	10		(5)基板のｹﾞｰﾄ、ﾋﾟﾝ変更	CAD実習：基板のﾋﾟﾝ入れ替え等を回路に反映したい場合	① TC74HC08AFのｹﾞｰﾄ、ﾋﾟﾝ入替
	11:25	～	11:30	5				② 回路(lay2-jiso-rf.cir)をｵｰﾌﾟﾝ
	11:30	～	11:40	10				③ ﾊﾞｯｸｱﾉﾃｰｼｮﾝ実施
	11:40	～	11:50	10	9. ﾃﾞｰﾀ相互間の検証	「CAD-CAM検証ﾂｰﾙ」	変更前と変更後等のﾃﾞｰﾀの差異を比較をしたい場合に用いるﾂｰﾙの紹介	d:¥user**¥bd¥lay2-jiso-rf¥lay2-jiso-rfﾌｧｲﾙとd:¥user**¥bd¥lay2-jiso-rf¥chg¥lay2-jiso-rfﾌｧｲﾙの差異確認
	11:50	～	12:00	10	10. CADによる検図	基板設計ﾃﾞｰﾀそのものを第三者が検証	回路設計者等が基板設計の状態をCAD画面で検証する方法について説明	BDﾋﾞｭﾜｰ(
	12:00	～	13:00	60			(昼食)	
	13:00	～	13:05	5	11. 基板設計品の立体図(構造設計)	基板設計前の事前ﾚｲｱｳﾄ確認	基板組立品とそれを収める構造物との干渉を3次元で視覚化するやり方(熱検討、電装検討)	IDF出力ｲﾒｰｼﾞ図
	13:05	～	13:20	15	12. 検図検証	(1)作画	① 版図面	□ｶﾞｰﾊﾞｰ出力対象の図面
							② ｼﾙｸｰﾚｼﾞｽﾄ合成図	□半田付け部に対するｼﾙｸ検証
							③ ｼﾙｸｰﾊﾟﾀｰﾝ合成図	□ﾊﾟﾀｰﾝの引き回しﾁｪｯｸ
							④ 位置指定寸法図面	□指示図面との検証
						(2)ﾁｪｯｸﾘｽﾄ	① 共通項目	□設計基準書の明確化
							② ﾒｰﾙ打合せ内容の確認、仕様書	□回路設計者と基板設計者の相互確認
	13:20	～	13:30	10	13. 面付け設計(製品基板ﾃﾞｰﾀの製造基板への展開)	(1)新規ﾊﾟﾈﾙﾃﾞｰﾀ作成	CAD実習：「ﾊﾟﾈﾙ設計」・・・(製品基板ﾃﾞｰﾀの製造基板への展開)	**□面付け設計、□基板製作に必要なﾃﾞｰﾀ**
	13:30	～	13:40	10		(2)生成条件		① mrdbから生成：別紙参照
	13:40	～	13:50	10				② ﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄから生成
	13:50	～	14:10	20		(3)基板外形入力		
	14:10	～	14:20	10		(4)製品基板ﾃﾞｰﾀ入力		
	14:20	～	14:30	10		(5)ﾐｼﾝ目、Vｶｯﾄ等の入力		
	14:30	～	14:35	5		(6)付随ﾃﾞｰﾀ入力		ｺｰﾅｰR、ﾌﾟﾚｽｶﾞｲﾄﾞ、ﾒﾀﾙｶﾞｲﾄﾞ、印刷ｶﾞｲﾄﾞ、NCｶﾞｲﾄﾞ、送り線
	14:35	～	14:45	10			(休憩)	
	14:45	～	14:55	10	14. 出図図面作成	(1)穴あけ寸法図面：1次加工、2次加工、ﾄﾞﾘﾙ、金型	(ﾊﾟﾈﾙ基板を図面化)	□穴寸法の表記方法、□公差設定、
	14:55	～	15:00	5		(2)ﾊﾟﾀｰﾝ図面(各層)		
	15:00	～	15:05	5		(3)ﾚｼﾞｽﾄ図面(表層)		
	15:05	～	15:10	5		(4)ｼﾙｸ図面(表層)		
	15:10	～	15:15	5		(5)ﾒﾀﾙﾏｽｸ図面(表層)		
	15:15	～	15:20	5		(6)実装図面(表層)		
	15:20	～	15:30	10	15. 製造ﾃﾞｰﾀ出力	(1)DRILL	CAD実習：CAM出力	□基板製作データ(CAM)
	15:30	～	15:40	10		(2)PHOTO		
	15:40	～	15:45	5		(3)部品座標ﾃﾞｰﾀ		□実装情報出力
	15:45	～	15:50	5	16. 設計例の紹介	(1)ｻﾝﾌﾟﾙﾃﾞｰﾀの紹介(本講座使用回路)		seminar-1,2.cir
	15:50	～	15:55	5		(2)設計例①片面電源基板		□ｽｯﾁﾝｸﾞ電源ﾊﾟﾀｰﾝ
	15:55	～	16:00	5		(3)設計例②ﾌﾚｷｼﾌﾞﾙ基板		□FPC部の配線
	16:00	～	16.05	5		(4)設計例③ﾋﾞﾙﾄﾞｱｯﾌﾟ基板		□ﾋﾞｱの設定

講義日	時間帯			分	題目	内容	内訳	補足
	16.05	～	16:10	5		(5)立体設計ｻﾝﾌﾟﾙ紹介		□高密度ﾊﾟｯｹｰｼﾞﾝｸﾞ
	16:10	～	16:15	5		(6)反転設計ｻﾝﾌﾟﾙ紹介		□低ｺｽﾄ設計
	1日時間数			420				
	４日間時間数計			1680	分（昼食含むﾄｰﾀﾙ時間）		→24時間(昼食4時間除く。休憩80分含む）	

（注） 休憩は基本的に午前と午後に各10分間づつとし、各予定時間割は講義の進行状況により多少変わる場合がある。