

専攻名	創造技術専攻	必修・選択	選択	単位	2	学期	3Q
科目群	プロダクト・イノベーション科目群	科目名 (英文表記)	信頼性工学特論 Reliability Engineering			教員名	越水 重臣

概要	製品や設備が与えられた使用環境や使用法で、決められた期間にわたり要求された機能を果たすかといった信頼性はリライアビリティと呼ばれ狭義の信頼性を指す。機能性だけではなく安全性も損なわないというのが広義の信頼性である。最近では製品の安全性に対する顧客や社会の目がますます厳しくなっており、製品安全の確保は企業にとって最重要の課題である。そこで本講義では、信頼性・安全性工学の基礎を学んだ後、実務に役立つ信頼性と安全性の設計手法を学ぶ。信頼性・安全性は企業のブランド構築に大きく寄与するものである。			
目的・狙い	本講義では、信頼性設計と安全性設計の手法を習得することを目標とする。またグループ演習では、メンバーと協力して成果物を作成することを学ぶ。具体的には、学習者はこの講義を通じて以下の知識や手法を習得できる。 1.信頼性・安全性設計の方法（冗長設計、フールプルーフ、フェイルセーフ、フェイルソフトなど） 2.信頼性解析手法 FMEA 3.安全性解析手法 FTA 4.リスクアセスメント手法 R-Map 5.デザインレビュー DRBFM			
前提知識 (履修条件)	数学の知識（指数・対数）を有していること。			
到達目標	上位到達目標			
	製品について FMEA、FTA、リスクアセスメントを実施したうえで信頼性と安全性の向上のための設計対策が考案できる。			
	最低到達目標			
	冗長設計、フールプルーフ、フェイルセーフ、フェイルソフトといった信頼性設計の違いを具体事例で説明できる。簡単な製品について信頼解析手法 FMEA および安全性解析手法 FTA を実施することができる。			
授業の形態	形態		実施	特徴・留意点
	録画・対面混合授業		○	ビデオ学習と対面授業の開催が交互ではなく変則なので注意のこと。
	対面授業	講義（双方向）	—	
		実習・演習（個人）	○	学修内容の理解を深めるための個人ワーク
		実習・演習（グループ）	○	学修内容の理解を深めるためのグループワーク
	サテライト開講授業		○	サテライト開講しない授業回もあるので注意のこと。
その他		—		
授業外の学習	LMS にアップロードされた講義資料をダウンロードして予習すること。 前回の講義内容をよく復習してから講義に臨むこと。			
授業の内容	講義は毎回配布する資料を使用して行う。毎回の授業内で演習を実施する。重要ポイントに関する演習はその提出を求める。			

	回数	内容	サテライト 開講	対面/録画
授業の計画	第 1 回	講義ガイダンス、製品安全と信頼性・安全性設計 講義の目的と 15 回の学習内容を解説する。初回は、近年ますます重要になる製品安全を強調し、それを確保するための信頼性・安全性設計について解説する。	有	対面
	第 2 回	信頼性とバスタブ曲線 信頼度、MTTF、MTBF、故障率曲線（バスタブ曲線）を解説する。	有	対面
	第 3 回	保全性とアベイラビリティ 保全度、アベイラビリティを解説し、昨今、保全（メンテナンス）の重要性が増していることを解説する。	—	録画 (対面無し)
	第 4 回	信頼性データの解析① 信頼性工学で重要となる故障曲線（バスタブ曲線）を解説した後、ワイブル確率紙を用いて信頼性データを解析し、故障タイプを判定する方法を学ぶ。	—	対面
	第 5 回	信頼性データの解析② 偶発故障期の信頼性データの特徴と信頼性試験による故障率および信頼度の推定方法を学ぶ。	—	録画 (対面無し)
	第 6 回	信頼性データの解析③ 信頼性試験には、時間と数の壁がある。アイテム数を少なく、試験時間を短くするための方策として、中途打ち切り試験と加速試験を解説する。	—	対面
	第 7 回	信頼性モデルと信頼性設計 直列・並列システムの信頼度の計算方法と信頼性設計（冗長設計、フルブルーフ、フェイルセーフ、フェイルソフトなど）の設計思想を学ぶ。	—	録画 (対面無し)
	第 8 回	信頼性解析手法 FMEA FMEA(Failure Mode and Effects Analysis)と呼ばれる信頼性解析手法について、その全体を解説する。	有	対面
	第 9 回	FMEA 演習① 実際の製品について FMEA を適用し、その結果を FMEA ワークシートにまとめる。	—	対面
	第 10 回	FMEA 演習② FMEA の演習結果について、グループごとに発表を行い、結果および考察を全体で共有する。さらにデザインレビュー手法である DRBFM(Design Review Based on Failure Mode) を解説する。	—	対面
	第 11 回	安全性解析手法 FTA FTA(Fault Tree Analysis) と呼ばれる安全性解析手法を解説する。FT 解析図の作図方法を中心に学ぶ。	有	対面
	第 12 回	FTA 演習 ある製品について、フォールトツリー解析図 (FT 図) を作成し、トップ事象の発生確率を計算する。	—	録画 (対面無し)
	第 13 回	リスクアセスメント① R-Map（リスクマップ）によるリスクアセスメントの実施手順を解説する。実際の製品について R-Map によりリスク評価を行う。	—	対面
	第 14 回	リスクアセスメント② 実際の製品についてリスク低減策（設計変更案）を考える。チームで DRBFM(Design Review Based on Failure Mode)を実施し、設計変更案を評価する。	—	対面
	第 15 回	安全性設計 製品事故を起こさないための安全性設計について考える。制御安全と本質安全の違いを理解する。ハザードのリスク低減方法について議論する。	—	対面
	試験	最終試験を行う。 最終試験を同等のレポート試験とする場合もある。	—	対面
成績評価	以下の通り評価を行う（合計 100 点）。 講義内演習の評価 30 点 レポート課題 30 点 最終試験 40 点 尚、最終試験を同等のレポート試験とする場合もある。			
教科書・教材	講義資料は LMS 等で配布する。			
参考図書	鈴木和幸編著：信頼性データ解析（日科技連） 益田昭彦ほか著：新 FMEA 技法（日科技連） 益田昭彦ほか著：新 FTA 技法（日科技連） 松本浩二著：R-Map とリスクアセスメント基本編（日科技連）			