

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間
学修総まとめ科目（総表） (特別研究, Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	専攻科 学修総まとめ科目担当教員	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)

専攻の区分：機械工学、電気電子工学

【授業の目標と概要】 準学士課程で修得した基礎及び専門技術に加え、より専門分野にも精通し、プレゼンテーション能力も身に付け、国際分野で活躍できる技術者を養成する。また、複数領域をまとめる総合力、複雑で多岐な領域で必要なシステム思考、複合領域対応力を有し、高度で実践的な知識と技術を備えた自己啓発型の創造性豊かな技術者を養成する。本科課程の機械工学科と電気情報工学科において修得した基礎学力を基盤に、生産システム工学に対応した材料開発、メカトロニクス応用技術、電力変換・送電、新型電動機、ハードウェア、新素材等の先端研究を行う。日本語と英語の両方で研究の進展状況および研究成果を報告し、質問などに対応できるよう、中間発表、修了発表、学会発表等を実施する。

【授業の進め方】 指導教員（博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員）のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。

【授業内容】

授業項目	時間	内 容
<研究テーマ（学修総まとめ科目）一覧>		
1. 人間動作測定技術を用いたリハビリテーション機器の開発と評価	240	
2. 鋼の品質に関する基礎研究：鋼中非金属介在物の形態・分布支配因子	240	
3. 遊星歯車減速機構を利用したパワーアシストシステムに関する研究	240	
4. 金属材料の熱処理および鋳造工程での変形、応力解析	240	
5. 強相関電子系における電子状態に関する理論	240	
6. 電子状態計算手法の高速化・高度化技術	240	
7. 上肢リハビリテーション装置の開発に関する研究	240	
8. FBSサイクルの設計に関する研究	240	
9. 一般軽快自転車の乗車ポジション評価に関する研究	240	
10. パソレ管冷凍機の冷却特性と作動流体挙動の関係	240	
11. 極低温流体のマイクロチャネル内の熱流動特性	240	
12. 原子・分子の観点に立脚した工学材料の理論的研究	240	
13. 次世代パワー半導体SiCのショットキー障壁形成機構	240	
14. インバータ直流部の電流検出による電力変換器制御	240	
15. 無線電力送電の研究	240	
16. 分数スロット巻誘導電動機を用いたPAM方式極数切換誘導電動機の等価回路による特性算定法に関する研究	240	
17. 液晶・高分子複合材料による回折光学素子に関する研究	240	
18. データマイニングを利用した応用システムに関する研究	240	
19. ユーザーインターフェース設計・評価に関する研究	240	
20. ミリ波アンテナの設計と試作に関する研究	240	
21. 半導体人工原子の電子構造計算とそれに関連する物理の理論的研究	240	
22. ニューラルネットワークのハードウェア実装に関する研究	240	
23. 流体のCGにおけるシミュレーション法の研究	240	

機械工学区分学修総まとめ科目

左記の研究テーマ（学修総まとめ科目）について、文献調査、各分野の研究、研究進捗のまとめと考察、研究成果のまとめと論文作成や研究報告を行う。また、各科目について履修計画書[10月]および成果の要旨[2~3月]を作成し、学位授与機構へ提出する。

電気電子工学区分学修総まとめ科目

【到達目標】 生産システム工学専攻で達成しようとしている基本的な成果は、機械工学、電気情報工学を基礎とした精密加工、システム工学、熱流体エネルギー、応用力学、エレクトロニクス、情報、新素材などを含む先端科学技術に深く関わる高度な科学技術を修得する。特に、機械工学、電気情報工学の複合領域におけるメカトロニクス技術者として必要となる総合力・システム思考能力を含めた創造力を身に付けることを目標とする。

【評価方法】 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

【認証評価関連科目】 (基礎研究)、(卒業研究)、特別研究

【JABEE関連科目】 (基礎研究)、(卒業研究)、特別研究

【学習上の注意】 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。

達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専学習・教育目標	C-4, E-2	JABEE基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h
------------------	-----	-------------	-------------	---------	----------------------------

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	若生昌光* 磯部浩一	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)

専攻の区分：機械工学

[授業の目標と概要]

高専本科および専攻科で習得した知識や技術を、実産業界で課題となっているような困難な研究テーマの課題解決に応用することにより、より実践的な課題解決能力を身に付けることを目標とする。具体的には、以下の目標に到達させる。
 ①課題の正確な理解、②従来技術の調査法、参考文献の検索手法の習得、③学修で得た知識をベースとした課題解決法の考察方法の習得、④実験計画の策定、スケジュール作成法の習得、⑤実験手法の習得、⑥予想外の結果に対する対応方法の習得、⑦実験結果のまとめと考察法の習得、⑧論文作成技術、発表方法の習得、⑨研究発表の実践と質応答法の習得。

[授業の進め方] 指導教員（博士号を持ち学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員）のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。

[授業内容]

授業項目	時間	内 容
0. 研究者としての心構え ・研究ノートの習慣づけ、　・研究倫理の醸成	12	
1. 課題の正確な理解 ・鉄鋼製造プロセスの調査と理解、　・関連論文の調査と要約作成	12	鋼中に存在する微少な非金属介在物は鋼の品質に多大な影響を与えるが、その生成が不可避のものであり、形態や分布についての支配因子に関しては、現状でも不明である。
2. 従来技術の調査法、参考文献の検索手法の習得 ・過去の文献の調査、　・インターネットによる文献検索	12	
3. 学修で得た知識をベースとした課題解決法の考察方法の習得 ・学修知識をベースとした仮説の構築	12	鋼中の非金属介在物の観察は、従来顕微鏡による平面観察によって行われていたが、今回新しい試みとして、鋼の断面を数十μm厚みで多段研磨し、得られた写真を3次元合成することで、非金属介在物の空間分布を正確に知り、その支配因子を解明する。
4. 実験計画の策定、スケジュール作成法の習得 ・実験計画の作成、年間スケジュールの作成	12	
5. 実験手法の習得 ・予備実験による実験手法の習得、・研磨方法の再現性、精度向上、 ・画像解析法の習得	12	
6. 予想外の結果に対する対応方法の習得 ・課題発生状況に応じて、仮説構築指導	24	授業では、達成目標①～⑨の習得を学生自ら行えるよう、段階的に指導する。
7. 実験結果のまとめと考察法の習得 ・実験毎のまとめと考察の習慣づけ、考察法の指導	24	
8. 論文作成技術、発表方法の習得 ・論文作成、　・パワーポイント作成指導 ・学修総まとめ科目の履修計画書の作成と学位授与機構への提出(10月) ・学修総まとめ科目の成果要旨作成と学位授与機構への提出(2～3月)	24 12 12	研究スタート時の参考文献 (a)自製テキスト：配布予定 (b)若生昌光： 鉄と鋼, 14(2009), p713 配布予定
9. 研究発表（英語での発表を含む）の実践と質応答法の習得 ・2学年中間発表(7～9月)　・修了研究発表(2月)　・学会発表	60	

[到達目標] 生産システム工学専攻で達成しようしている基本的な成果は、機械工学、電気情報工学を基礎とした精密加工、システム工学、熱流体エネルギー、応用力学、エレクトロニクス、情報、新素材などを含む先端科学技術に深く関わる高度な科学技術を修得する。特に、機械工学、電気情報工学の複合領域におけるメカトロニクス技術者として必要となる総合力・システム思考能力を含めた創造力を身に付けることを目標とする。

[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] 基礎研究、卒業研究

[JABEE関連科目] 基礎研究、卒業研究

[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。また、機械工学科および専攻科必修科目の履修に加えて、計測工学、固体物性論、生産システム工学、熱移動論、超精密加工学の履修が望ましい。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習・ 教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2 (b), d-2 (c), e, g, h
----------------------	-----	-----------------	-------------	--------------	------------------------------

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	宮脇和人	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
[テーマ名] 人間動作測定技術を用いたリハビリテーション機器の開発と評価							
[授業の目標と概要]							
機械設計や材料力学、機械力学、設計製図等の手法を駆使し、ユニバーサルデザインを考慮したリハビリテーション機器の設計開発を行う。さらに計測工学制御工学の手法を駆使し、人間動作の計測手法を修得する。							
また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をしたり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進歩をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。							
[授業の進め方]							
指導教員のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。理論展開やシミュレーション、実験による研究成果を得るとともに学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイドンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1. 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット等で文献検索し、過去のリハビリテーションや福祉機器に関する知見を整理し、生体の動作測定技術について調べ、本研究と対比する。 ・計算に必要な生体のパラメータや各種筋肉に関する情報を収集する 					
2 人間動作の計測手法の習得	50	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元動作解析装置(モーションキャプチャー)の利用方法の習得 ・座圧・足圧測定測定装置の利用方法の習得一起立着席動作時の座圧・足圧の測定 ・床反力測定装置の利用方法の習得一歩行時の床反力の測定結果の各種表示方法等) 					
3. リハビリ機器の設計および評価のための人間のモデル化に関する解析および解析結果の考察。	70	<ul style="list-style-type: none"> ・リハビリ機器の設計 ・剛体リンクモデル、筋骨格モデルを利用した生体の力学的特性の評価 					
4. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> ・各段階での評価を行うとともに考察を加える。 					
6. 学修総まとめ科目的履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	30	<ul style="list-style-type: none"> ・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。 					
7. 研究成果のまとめ、論文作成	30	<ul style="list-style-type: none"> ・研究内容を論文にまとめる。 					
8. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> ・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構に提出する。 					
9. 研究報告(英語での発表を含む) (1) 2学年中間発表〔7～9月〕 (2) 修了研究発表〔2月〕 (3) 学会発表など	10 10 10	<ul style="list-style-type: none"> ・進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。 					

[到達目標]

機械設計や材料力学、機械力学、設計製図等の手法を駆使し、ユニバーサルデザインを考慮したリハビリテーション機器の設計開発を行う。さらに計測工学制御工学の手法を駆使し、人間動作の計測手法を修得する。

また、インターネット等で文献検索し、過去の研究と対比したり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%)
+ 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究), 特別研究**[J A B E E 関連科目]** (基礎研究), (卒業研究), 特別研究**[学習上の注意]**

機械設計、設計製図Ⅰ、Ⅱ、機械加工学、材料力学Ⅰ、Ⅱ、計測工学、制御工学Ⅰ、Ⅱ、機械力学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを極力履修すること 常に問題意識と解決策を意識し、継続した取組みが必要である。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	--------------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間						
学修総まとめ（特別研究、Graduation Thesis Research）	必修	2年	生産	宮脇 和人	8	前期週8時間 (合計240時間)	前期週4時間 (合計120時間)						
[テーマ名] 遊星歯車減速機構を利用したパワーアシストシステムに関する研究													
[授業の目標と概要]													
本特別研究は、メカトロニクス機器の設計から開発までをこれまでのものづくり実習等で得た知識や技術を用い、さらに制御工学、計測工学、情報工学等を用いて、人の運動を支援するヒューマンメカトロニクス技術および機械システムの上流設計の重要性を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。													
[授業の進め方]													
指導教員のもと高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業ガイダンス	2	研究の進め方、評価方法等について説明する。											
(1) 文献調査	28	インターネット等で関連文献を検索し、過去の研究における課題や問題点を抽出する。そして課題を解決するための仮説を自ら考案し、その仮説を実証するための手法等の情報を収集する。このフェーズで研究の新規性を明確にする。											
(2) 機構および駆動系の設計	50	要求仕様を満たすための機構とアクチュエータを含めた駆動系を設計する。設計は、概念・機能・詳細・駆動系・システムについて実施する。											
(3) 試作および実験検討	50	試作機を設計し組立・調整する。また実験に必要な装置を考案し、試作機の性能を実験で評価する。											
(4) 各段階の結果と考察	20	各段階における進捗、結果および考察を整理する。課題がある場合にはその解決策を考え、再実験等を計画する。											
(5) 履修計画書の作成	10	履修計画書を作成し、学位授与機構に提出する。											
(6) 研究成果のまとめと論文執筆	30	研究内容の詳細を論文として作成する。論文の体裁は学会投稿原稿の執筆要項に準じる。											
(7) 研究要旨の作成	10	研究論文の要旨を作成し、学位授与機構に提出する。											
(8) 研究報告（英語での発表を含む）	40	パワーポイントでわかりやすいプレゼン資料を作成する。そして関連する分野の国内の学会等で発表し、プレゼン能力および質疑応答への対応力の向上させる。											
[到達目標]													
本科機械工学科でのものづくり実習等で得た知識や技術を用い、さらに制御工学、計測工学、情報工学等を用いて、人の運動を支援するヒューマンメカトロニクス技術および機械システムの上流設計の重要性を修得する。また、各図書館やインターネット等で文献調査を行い、過去の研究との違いを明確にして、自らが実施する研究の背景、目的、課題や問題等を詳細に理解し、研究結果を分析、考察し、問題点を自ら解決できる能力を身に付ける。さらに研究内容を論文にまとめ、それを研究成果として発表できるプレゼンテーション能力についても修得する。													
[評価方法]													
指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。													
総合評価=内容(30%)+研究の背景、目的等の理解度(10%)+問題解決の創意工夫(10%)+達成度(5%)+研究姿勢(5%)+質疑応答での理解度(20%)+文章表現、図表式のできばえ(10%)+公開状況(10%)													
[関連科目] 基礎研究、卒業研究、電気工学、電子工学、計測工学、制御工学、ロボット工学													
[学習上の注意]													
高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会ニーズに対応したシーズとしての研究内容となるように最新の情報や文献を調べることが必要である。													
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(b), e, g, h								

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間						
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	磯部 浩一	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)						
[テーマ名] 金属材料の熱処理および铸造工程での変形、応力解析													
[授業の目標と概要] 本特別研究では、材料力学や材料工学、伝熱工学、計算力学の手法を駆使し、さらに弾性力学、塑性力学の理論や変態の速度論等を組合せた数値シミュレーション技術を用いて、金属材料の熱処理変形等複雑な現象の変形・応力解析技術を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。													
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業のガイドス	2	研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。											
1 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> インターネット等で文献検索し、過去の熱処理変形の知見を整理したり、熱変形解析技術について調べ、本研究と対比する。 計算に必要な熱伝達率や各種鋼材の物性値や変態挙動に関する情報を収集する。 											
2 伝熱や凝固計算手法や熱処理変形の基礎理論の学修および熱処理変形シミュレーションモデルの利用方法の習得	50	<ul style="list-style-type: none"> 熱伝導法方程式、凝固計算、変態塑性力学の基礎理論修得、各有限要素式の理解 プリ、ポストプロセッサの利用方法習得(要素分割、各種境界条件の設定、計算結果の各種表示方法等) 											
3 伝熱や凝固計算および熱処理変形の解析および解析結果の考察	80	<ul style="list-style-type: none"> 熱変形解析モデルの利用方法の習得 モデル形状、サイズ、境界条件検討、モデル作成、伝熱や凝固計算、熱処理変形 各種因子の影響解明、熱処理変形抑制方法(適正冷却方法、条件)検討 											
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> 各段階での知見まとめると共に考察を加える。 											
5 本科目の履修計画書の作成、提出〔10月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> 履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 											
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	<ul style="list-style-type: none"> 研究内容を論文としてまとめる。 											
7 本科目の成果の要旨作成、提出〔2~3月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> 成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 											
8 研究報告(英語での発表を含む)		<ul style="list-style-type: none"> 進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表したり、質問などに対応できる。 											
1) 2学年中間発表〔7~9月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> 対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。 											
2) 修了研究発表〔2月〕	20												
3) 学会発表など	10												
[到達目標] 材料力学や材料工学、伝熱工学、有限要素法等の計算力学の手法を駆使し、さらに弾性力学、塑性力学の理論や変態の速度論等を組合せた数値シミュレーション技術を用いて、金属材料の熱処理変形等複雑な現象の変形・応力解析技術を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をしたり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進歩をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。													
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。													
総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)													
[認証評価関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、(材料力学Ⅰ、Ⅱ)、応用力学、(熱工学)、熱移動論、(材料工学Ⅰ、Ⅱ)													
[JABEE関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、(材料力学Ⅰ、Ⅱ)、応用力学、(熱工学)、熱移動論、(材料工学Ⅰ、Ⅱ)													
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。													
達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専學習・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h								

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	宮脇和人 木澤 悟*	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
[テーマ名] 上肢リハビリテーション装置の開発に関する研究							
[授業の目標と概要]							
新たなリハビリ装置を開発するために、制御工学Ⅰ・Ⅱ、ロボット工学によって理論的な制御手法とそのためのコントローラの設計を検討し、情報処理、情報理論、電子応用および計測工学の知識を駆使し、センサ情報を取得するためのインターフェース技術と組み込み技術を習得する。							
本研究は、上肢の手関節、肘関節、肩関節の可動領域を広げるため、そして、上腕、前腕の筋肉が廃用症候群になることを避けることを目的とした上肢用のリハビリテーション装置を開発する。装置は机上での操作を目的にしており、平面上で全方向に駆動させる必要があり、そのための自己位置推定とそのセンサー情報を基にした駆動輪の位置決め制御技術を開発する。							
[授業の進め方]							
指導教員のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。理論展開やシミュレーション、実験による研究成果を得るとともに学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1. 文献調査	8	・関連論文やインターネット等で文献調査し、過去の上肢リハビリテーションの機器、制御技術、機能改善の評価方法について調べ、本研究と比較検討する					
2. センサーの使用方法の理解と自己位置推定技術を習得	10	・駆動輪にオムニホイールを利用し、モータに取り付けられたエンコーダの角度情報から現在位置を割り出す自己位置推定技術を習得する。また、測距センサも利用して、ロボットの自己位置を割り出し、その情報をフィードバックするモータの駆動技術を構築する					
3. 位置決めの精度を実験により検証	40	・位置決め制御の技術を確認するために、モーションキャプチャ VICON を使って、直進軌道、ワイパー軌道、円軌道等の位置決めの精度を実験によって明らかにする					
4. 構造設計と制御回路の設計およびソフトウェアの開発	60	・3D-CAD を利用して、構造系の設計を行う。同時に制御回路の開発とプログラミング開発を行う					
5. リハビリテーションロボットが動作機能の評価	10	・手関節の可動領域評価、肘関節の可動領域の評価、肩関節の可動領域の評価を行う					
6. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での評価を行うとともに考察を加える。					
7. 学修総まとめ科目的履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	30	・履修計画書（A4×2枚）を作成し、学位授与機構へ提出する。					
8. 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文にまとめる。					
9. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	・成果の要旨（A4×2枚）を作成し、学位授与機構に提出する。					
10. 研究報告（英語での発表を含む） (1) 2学年中間発表〔7～9月〕 (2) 修了研究発表〔2月〕 (3) 学会発表など	10 10 10	・進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。					

[到達目標]

新たなリハビリ装置を開発するために、制御工学Ⅰ・Ⅱ、ロボット工学によって理論的な制御手法とそのためのコントローラの設計を検討し、情報処理、情報理論、電子応用および計測工学の知識を駆使し、センサ情報を取得するためのインターフェース技術と組み込み技術を習得する。新たなリハビリテーション装置を開発するにあたり、関連論文を読んだりインターネットを利用した文献検索をして、既存の技術を調べることにより、研究背景、研究の目的、研究の課題を明確にして、研究の問題点を自ら解決できる能力を養う。その後、研究成果をまとめ、プレゼンテーション能力を高めるための成果発表を行う。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%)
+ 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] (基礎研究) , (卒業研究) , 特別研究**[J A B E E 関連科目]** (基礎研究) , (卒業研究) , 特別研究**[学習上の注意]**

制御工学Ⅰ・Ⅱ、ロボット工学も履修すること。常に問題意識と解決策を意識し、継続した取組みが必要である。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	--------------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	宮脇和人 小林義和*	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
[テーマ名] 一般軽快自転車の乗車ポジション評価に関する研究							
[授業の目標と概要]							
本特別研究では、機械力学や工業力学、および機械力学Ⅲで開講されているバイオメカニクスの手法を駆使し、さらに制御シミュレーションCADであるMATLABを用いて人体の運動解析シミュレーションを行うことで、関節角度、関節モーメント、筋力、および筋肉の消費エネルギー等の評価をする。特に、一般軽快自転車の乗車ポジションを変更し最も効率よく運動できる条件、すなわち最適な乗車ポジションを評価する。本研究を通して、研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。							
[授業の進め方]							
指導教員のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。理論展開やシミュレーション、実験による研究成果を得るとともに学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイドンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1. 文献調査	8	・インターネット等で文献検索し、過去の関連研究に関する知見を整理する、また運動解析技術について調べ、本研究と対比する。					
2 人間動作の計測手法の習得	30	・計算に必要な人体の慣性モーメント、重心配分等の文献値や各種物性値に関する情報を収集する。 ・3次元動作解析装置(モーションキャプチャー)の利用方法の習得をする。					
3. FESサイクルの設計および乗車ポジション評価および運動解析シミュレーション	90	・実際の路上における抵抗（路面摩擦・風・勾配等）を把握し、屋外で実験を行い、各種データ（速度、回転数、パワーなど）の計測を行う。一般軽快車とは別に、スポーツ自転車について計測を行い、過去の先行研究の結果と比較する。条件を一定にした状態で室内実験を行う。関節角度、関節モーメント、筋力、および筋肉の消費エネルギー等の評価方法について学ぶ。					
4. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での評価を行うとともに考察を加える。					
5. 学修総まとめ科目の履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	30	・履修計画書（A4×2枚）を作成し、学位授与機構へ提出する。					
6. 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文にまとめる。					
7. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	・成果の要旨（A4×2枚）を作成し、学位授与機構に提出する。					
8. 研究報告（英語での発表を含む） (1) 2学年中間発表〔7～9月〕 (2) 修了研究発表〔2月〕 (3) 学会発表など	10 10 10	・進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 ・日本語および英語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。					

[到達目標]

機械力学や工業力学、および機械力学Ⅲで開講されているバイオメカニクスに関する実際の研究について学び、人体の運動解析技術を修得する。

また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進歩をまとめて、日本語および英語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%)
+ 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] (基礎研究) , (卒業研究) , 特別研究

[J A B E E 関連科目] (基礎研究) , (卒業研究) , 特別研究

[学習上の注意]

機械設計、設計製図Ⅰ、Ⅱ、機械加工学、材料力学Ⅰ、Ⅱ、計測工学、制御工学Ⅰ、Ⅱ、機械力学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを極力履修すること 常に問題意識と解決策を意識し、継続した取組みが必要である。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	--------------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	宮脇和人 小林義和*	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
[テーマ名] FESサイクルの設計に関する研究							
[授業の目標と概要]							
<p>本特別研究では、機械力学や工業力学、および機械力学Ⅲで開講されているバイオメカニクスの手法を駆使し、さらに制御シミュレーションCADであるMATLABを用いて人体の運動解析シミュレーションを行うことで、関節角度、関節モーメント、筋力、および筋肉の消費エネルギー等の評価をする。FES (Functional Electrical Stimulation) 機能的電気刺激とは、筋肉に表面電極をはりつけ、筋肉に微弱電流を作用させることにより筋肉の運動を再建する技術である。本研究は、障害者用自転車であるFESサイクルの乗車ポジションを変更し、健常者を対象にして、最も効率よく運動できる最適な乗車ポジションを探ることを目的とする。本研究を通して、研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。</p>							
[授業の進め方]							
<p>指導教員のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。理論展開やシミュレーション、実験による研究成果を得るとともに学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。</p>							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイドンス	2	<ul style="list-style-type: none"> 研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。 					
1. 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> インターネット等で文献検索し、過去の関連研究に関する知見を整理する、また運動解析技術について調べ、本研究と対比する。 					
2 人間動作の計測手法の習得	30	<ul style="list-style-type: none"> 計算に必要な人体の慣性モーメント、重心配分等の文献値や各種物性値に関する情報を収集する。 3次元動作解析装置(モーションキャプチャー)の利用方法の習得をする。 					
3. FESサイクルの設計、乗車ポジション評価および運動解析シミュレーション	90	<ul style="list-style-type: none"> FESサイクルの設計や設計の変更を行う。関節角度、関節モーメント、筋力、および筋肉の消費エネルギーの評価方法について学ぶ。以上より、FESサイクルの乗車ポジションを変更し、最も効率よく運動できる条件、すなわち最適な乗車ポジションを評価する。さらに、制御シミュレーションCADであるMATLABを用いて人体の運動解析シミュレーションについて理解する。 					
4. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> 各段階での評価を行うとともに考察を加える。 					
5. 学修総まとめ科目の履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	30	<ul style="list-style-type: none"> 履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。 					
6. 研究成果のまとめ、論文作成	30	<ul style="list-style-type: none"> 研究内容を論文にまとめる。 					
7. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> 成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構に提出する。 					
8. 研究報告(英語での発表を含む) (1)2学年中間発表〔7～9月〕 (2)修了研究発表〔2月〕 (3)学会発表など	10 10 10	<ul style="list-style-type: none"> 進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 日本語および英語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。 					

[到達目標]

機械力学や工業力学、および機械力学Ⅲで開講されているバイオメカニクスに関する実際の研究について学び、人体の運動解析技術を修得する。

また、インターネット等で文献検索し、過去の研究と対比したり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、日本語および英語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%)
+ 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] (基礎研究) , (卒業研究) , 特別研究

[J A B E E 関連科目] (基礎研究) , (卒業研究) , 特別研究

[学習上の注意]

機械設計、設計製図Ⅰ、Ⅱ、機械加工学、材料力学Ⅰ、Ⅱ、計測工学、制御工学Ⅰ、Ⅱ、機械力学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを極力履修すること 常に問題意識と解決策を意識し、継続した取組みが必要である。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	--------------	---------------------------

<p>[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。 総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)</p>					
<p>[認証評価関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、特別研究、流体工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、熱工学、熱移動論、内燃機関Ⅰ、Ⅱ</p>					
<p>[JABEE関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、特別研究、流体工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、熱工学、熱移動論、内燃機関Ⅰ、Ⅱ</p>					
<p>[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。</p>					
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	JABEE基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	⑥ 野澤 正和 磯部 浩一	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)

[テーマ名] 極低温流体のマイクロチャネル内の熱流動特性

[授業の目標と概要]

極低温流体（液体窒素、液体ヘリウム）がマイクロチャネルを流動する際の伝熱特性・圧力変動を計測し、流動状態との関連性を明らかにする。マイクロチャネル中で発生する熱流動現象について、一般的な管系内を流動する場合との違いを検討する。同時に、極低温流体の取り扱いについて理解し、極低温流体に関する計測手法や、装置の設計の際に考慮すべき事項を習得する。研究を通じて、流動・伝熱を含めたマイクロチャネル内で発生する物理現象を理解し解決する能力を身に着ける。

[授業の進め方]

指導教員（博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員）のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。

[授業内容]

授業項目	時間	内容
授業のガイダンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。
1. 文献調査	8	・インターネット等で文献検索し、過去の極低温流体中の熱流動現象の研究について調べ、本研究と対比する。 ・熱伝達特性やマイクロチャネルに関する情報を収集する
2. マイクロチャネル試験部の製作および圧力・温度変化の計測手法の習得	50	・温度・圧力計測部および加熱部を有したマイクロチャネルの製作 ・各計測装置の使用方法の習得 ・極低温流体の流動のための断熱手法の習得
3. 温度・圧力計測からの熱伝達特性および流動状態の考察	80	・熱伝達率とチャネルの内径との関係 ・熱伝達率と流動状態の関連性
4. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での知見まとめると共に考察を加える。
5. 本科目の履修計画書の作成、提出〔10月〕	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。
6. 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文としてまとめる。
7. 本科目の成果の要旨作成、提出〔2～3月〕	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。
8. 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表〔7～9月〕 2) 修了研究発表〔2月〕 3) 学会発表など	10 20 10	・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表し、質問などに対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。

[到達目標]

流体工学や熱工学の知識を応用して、現象の圧力・温度変動を計測し、得られた現象について物理学的に矛盾のない考察を行うことを目標とする。

また、図書館、インターネット等で文献検索し、研究の背景、目的、課題を理解し、過去の研究との対比を行う。研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力を養う。さらに研究成果や進歩を論文にまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、特別研究、流体工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、工業熱力学Ⅰ、Ⅱ、熱移動論

[JABEE関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、特別研究、流体工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、工業熱力学Ⅰ、Ⅱ、熱移動論

[学習上の注意]

高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	JABEE基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	---------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	浅野 清光	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)
〔テーマ名〕 次世代パワー半導体SiCのショットキー障壁形成機構							
〔授業の目標と概要〕 本特別研究では、半導体工学や物性工学、電子物性、固体物性論の基礎知識を駆使し、さらに薄膜作製技術やショットキー障壁形成技術を用いて、金属薄膜/半導体接触形成の複雑な現象の解析技術を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、半導体デバイスに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な半導体デバイスの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。							
〔授業の進め方〕 指導教員(博士号をもち学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。							
〔指導内容〕							
授業項目	時間	内 容					
授業のガイダンス	2	研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1 文献調査	8	・インターネット等で文献検索し、過去の金属薄膜/半導体接触に関する知見を整理したり、低接触抵抗率のオーミック電極作製技術について調べ、本研究と対比する。					
2 R Fマグネットロンスパッタ法の基礎理論の学修およびSiCパワー半導体やショットキーモデル以外のモデルの学修	50	・電流電圧特性からショットキー障壁や理想係数の算出方法に関する情報を収集し、自動計算方法を習得する。					
3 加熱処理による障壁高さの変化の考察と仕事関数の異なる金属薄膜/SiC接触効果の解析結果の検討	80	・ショットキー障壁形成機構に関する解析方法の検討(希土類金属薄膜/Si接触の文献からSiC(0001)Si面に対する考察等)					
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での知見をまとめると共に考察を加える。					
5 本科目の履修計画書の作成、提出 [10月]	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。					
6 研究成果をまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文としてまとめる。					
7 本科目の成果の要旨作成、提出 [2~3月]	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。					
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表 [7~9月] 2) 修了研究発表 [2月] 3) 学会発表など	10 20 10	・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表したり、質問などに対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。					
〔到達目標〕 半導体工学や固体物性論、電子物性等の基礎知識を駆使し、さらにショットキー障壁形成機構やバーディーンモデル理論、オーミック電極作製技術を用いて、低損失のパワー半導体デバイスへの応用を目的とした低接触抵抗率の金属薄膜/半導体接触界面の複雑な現象の解析技術を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をしたり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進歩をまとめて、対外的に正しい日本語により研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。							
〔評価方法〕 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。							
総合評価=内容(30%)+研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%)+問題解決の創意工夫(10%)+達成度(5%)+研究姿勢(5%)+質疑応答での理解度(20%)+文章表現、図表式のできばえ(10%)+公開状況(10%)							
〔認証評価関連科目〕 (基礎研究)、(卒業研究)、(半導体工学)、(物性工学)、電子物性、固体物性論、オプトエレクトロニクス							
〔JABEE関連科目〕 (基礎研究)、(卒業研究)、(半導体工学)、(物性工学)、電子物性、固体物性論、オプトエレクトロニクス							
〔学習上の注意〕 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。							
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h		

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	安東 至	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
[テーマ名] インバータ直流部の電流検出による電力変換器制御							
[授業の目標と概要]							
ソフトウエア工学を中心とした数値シミュレーション手法を駆使し、さらに基礎制御工学や制御システム工学、エネルギー変換工学の理論等を組合せた安定制御手法を修得し、環境に配慮した高効率で安定した高品質電力供給手法とその理論解析手法を修得する。							
本研究では、振動など劣悪な環境下で用いられる機器制御用電力変換器において、回路保護用に用いられるインバータ/コンバータ直流部の電流検出のみにより三相電流制御を達成する電力変換器を開発する。そのため、半導体スイッチング素子のスイッチングに伴うインバータの電流流入経路を精査し、スイッチングON/OFFとの組合せにより三相電流を推定する推定回路を開発する。開発した推定回路を基本PWM電力変換器制御手法にハードウエアによるモデルを採用したスマート予測器とともに組入れ、安定制御可能な制御手法を理論解析と数値シミュレーションより解析、開発する。それをもとに、電子回路や組込み技術を用いて試作機を製作、実験を通して各種特性を得、本変換器の有効性を確認する。							
[授業の進め方]							
指導教員のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。理論展開やシミュレーション、実験による研究成果を得るとともに学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1. 文献調査	8	・インターネット、学会論文誌等で文献検索し、過去の電力変換器制御に関する知見を整理したり、スマート予測器について調べ、本研究と対比する。 ・シミュレーション解析に必要な情報を収集する					
2. インバータ/コンバータにおけるスイッチングに伴うインバータの電流流入経路を精査する。	10	・半導体スイッチング素子であるIGBT, FET, パワートランジスタ、ダイオード等のスイッチング及び導通特性と動作手法を習得する。 ・回路網理論からスイッチングに伴う電流流入経路を習得し、直流通電流から三相電流を推定する原理を習得する。					
3. 三相電流推定手法とスマート予測器によるPWM電力変換器制御を数値シミュレーションにより解析する。	40	・三相電流推定モデルを構築する。 ・電流推定モデルとスマート予測器を電力変換器制御に組み入れる手法を開発する。 ・理論解析と数値シミュレーションより、安定制御可能な制御手法を開発する。					
4. 試作機を構成し、実験により各種特性を得るとともに本変換器の有効性を確認する。	90	・試作機を構成し、実験により各種特性を得、評価する。					
5. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での評価を行うとともに考察を加える。					
6. 学修総まとめ科目的履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。					
7. 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文にまとめる。					
8. 学修総まとめ科目的成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2~3月〕	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構に提出する。					
9. 研究報告(英語での発表を含む) (1) 2学年間発表〔7~9月〕 (2) 修了研究発表〔2月〕 (3) 学会発表など	10 10 10	・進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。					

[到達目標]

ソフトウェア工学を中心とした数値シミュレーション手法を駆使し、さらに基礎制御工学や制御システム工学、エネルギー変換工学の理論等を組合せた安定制御手法を修得し、環境に配慮した高効率で安定した高品質電力供給手法とその理論解析手法を修得する。

また、インターネット等で文献検索し過去の研究と対比したり、研究の背景や目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

$$\begin{aligned} \text{総合評価} = & \text{内容(30\%)} + \text{研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10\%)} + \text{問題解決の創意工夫(10\%)} + \text{達成度(5\%)} \\ & + \text{研究姿勢(5\%)} + \text{質疑応答での理解度(20\%)} + \text{文章表現、図表式のできばえ(10\%)} + \text{公開状況(10\%)} \end{aligned}$$

[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究), 特別研究**[J A B E 関連科目]** (基礎研究), (卒業研究), 特別研究**[学習上の注意]**

基礎制御工学、制御システム工学、回路網理論、電気機械変換工学も履修すること。常に問題意識と解決策を意識し、継続した取組みが必要である。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	--------------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	駒木根 隆士	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)

[テーマ名] 無線による電力と情報の伝送および材料定数の推定手法のための電磁波応用システム

[授業の目標と概要] 本特別研究では、電波工学や通信工学、電気磁気学、電気回路学の手法を活用し、さらに電子工学、物性工学の理論や電子回路的手法を組み合わせたシステム化技術を用いて、電磁波による電力伝送と情報伝送の統合的な方式設計技術および非破壊的材料定数評価技術を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎的な学識を複合化し、各種先端技術に関する知識を駆使することで、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。

[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。

[授業内容]

授業項目	時間	内 容
0 授業のガイダンス	2	(0-1) 研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類や論文作成等について説明する。
1 文献調査	8	(1-1) インターネット等による文献検索で、過去の無線電力伝送や材料定数測定法に関する知見を整理し、他方式の技術について調べ、本研究と対比する。 (1-2) 電磁波送受信系構築に必要なアンテナおよび整合回路等の設計技術に関する情報を収集する。
2 アンテナおよび信号伝送の基礎理論ならびに電磁波による物理作用理論の習得	50	(2-1) アンテナ、電波伝搬、整合方式の基礎理論修得と理解。 (2-2) アンテナ設計法の習得と計算制御用プログラムの開発。 (2-3) 物質中の電磁波の振る舞いや物性理論を習得する。 (2-4) 情報信号の変調理論の習得、変調回路の設計、およびシステム化を行う。
3 評価解析方法の確立および解析結果の考察	80	(3-1) アンテナを含めた送受信効率、信号対雑音比、測定結果の解釈および理論値との比較検討を行う。 (3-2) 実験環境、測定システムの特性の評価検討を行う。
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	(4-1) 各段階での知見をまとめると共に考察を加える。
5 本科目の履修計画書の作成、提出 [10月]	10	(5-1) 履修計画書(A4×2枚)を作成し学位授与機構へ提出する。
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	(6-1) 研究内容を論文としてまとめる。
7 本科目の成果の要旨作成、提出 [2~3月]	10	(7-1) 成果の要旨(A4×2枚)を作成し学位授与機構へ提出する。
8 研究報告(英語での発表を含む)		(8-1) 進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表し、 1) 2学年中間発表 [7~9月] 10 質問などに対応する。 2) 修了研究発表 [2月] 20 (8-2) 対外的に正しい日本語で研究成果を発表するとともに、質問などに対応できる。 3) 学会発表など 10 質問などに対応できる。

[到達目標] 電波工学や通信工学、電気磁気学、電気回路学の手法を活用し、さらに電子工学、物性工学の理論や電子回路の手法を組み合わせたシステム化技術を用いて、電磁波を用いた電力や情報の伝送および材料定数評価法などの情報伝送、情報検出の統合的な方式設計技術と評価技術を修得する。

また、様々なメディアにより文献を検索し、過去の研究と対比したり、研究の背景、目的、課題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗を客観的かつ論理的にまた分かりやすく発表し、質問などに対応できる能力を修得する。

[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%)
+ 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、(電波工学)、特別研究

[JABEE関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、(電波工学)、特別研究

[学習上の注意] 電磁波工学、電気磁気学特論、電子物性、情報理論を極力履修すること

達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専學習・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h
------------------	-----	-------------	-------------	--------------	----------------------------

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間						
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	山崎 博之* 安東 至	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)						
[テーマ名] 分数スロット巻誘導電動機を用いたPAM方式極数切換誘導電動機の等価回路による特性算定法に関する研究													
[授業の目標と概要] 本特別研究では、電気磁気学、電気磁気学特論の基礎的な磁界計算手法を駆使し、さらに電気機械変換工学、エネルギー変換工学における誘導機理論を組み合わせ、分数スロット巻誘導電動機の電気機械統一理論上の等価回路モデルを理解し、かつ解析法を習得する。その上で、本科過程で習得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。													
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業のガイダンス	2	研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。											
1 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット等で文献検索し、一般的な誘導電動機の等価回路理論、分数スロット巻誘導電動機の技術、設計法等を調べ、本研究と対比する。 ・電気機械統一理論を用いた解析手法を適用した電動機解析例について文献検索。関する情報を収集する。 											
2 電気機械統一理論による誘導電動機の解析理論の習得	50	<ul style="list-style-type: none"> ・対象座標軸変換による固定子及び回転子回路の解析法の理解 ・対象となる解析対象の電気磁気学的モデルの導出方法の理解 ・対称軸上における電圧方程式から等価回路を得る方法の習得 											
3 分数スロット巻誘導電動機の実機による特性測定実験装置の構築及び測定	80	<ul style="list-style-type: none"> ・ワードレオナード方式による実験装置の構築を行い、かつ実機の回路定数測定試験(無負荷・拘束・巻線抵抗の測定)、負荷試験、トルク速度特性試験を行う。 											
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> ・各段階での知見まとめると共に考察を加える。 											
5 本科目の履修計画書の作成、提出 [10月]	10	<ul style="list-style-type: none"> ・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 											
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	<ul style="list-style-type: none"> ・研究内容を論文としてまとめる。 											
7 本科目の成果の要旨作成、提出 [2~3月]	10	<ul style="list-style-type: none"> ・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 ・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表したり、質問などに対応できる。 											
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表 [7~9月] 2) 修了研究発表 [2月] 3) 学会発表など	10 20 10	<ul style="list-style-type: none"> ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。 											
[到達目標] 電気磁気学、電気磁気学特論の基礎的な磁界計算手法を駆使し、さらに電気機械変換工学、エネルギー変換工学における誘導機理論を組み合わせ、分数スロット巻誘導電動機の電気機械統一理論上の等価回路モデルを理解し、かつ解析法を習得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をしたり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進歩をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。													
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。													
総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)													
[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究), (電気機器学), (電気機械変換工学), エネルギー変換工学													
[JABEE関連科目] (基礎研究), (卒業研究), (電気機器学), (電気機械変換工学), エネルギー変換工学													
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。													
達成しようとしている基本	(1)	秋田高専学習・	C-4,	JABEE基準	d-2(b), d-2(c) ,								

的な成果		教育目標	E-2		e, g, h
------	--	------	-----	--	---------

授業科目	必・選	学年	学科専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究,Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	田中 将樹 伊藤 桂一	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)
[テーマ名] 液晶・高分子複合材料による回折光学素子に関する研究							
[授業の目標と概要] 本特別研究では、電子工学やコンピュータシミュレーションの手法を駆使し、光エレクトロニクス、電気磁気学の理論や電磁波の伝搬等を組合せた数値シミュレーション技術を用いて液晶・高分子複合材料中を伝搬する電磁波の解析技術を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。							
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1 文献調査	8	・インターネット等で文献検索し、過去の回折光学素子に関する知見を整理したり、電磁波伝搬解析技術について調べ、本研究と対比する。 ・計算に必要な誘電率や吸収係数の物性値に関する情報を収集する					
2 複雑な構造の電磁波伝搬計算手法の学修およびシミュレーションモデルの利用方法の習得	50	・電磁波伝搬の基礎理論修得および有限差分時間領域法を理解する。 ・解析モデルの利用方法を習得する。 ・モデル形状、サイズ、境界条件検討					
3 電磁波伝搬解析および解析結果の考察	80	・実際の作製素子の設計・検討					
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での知見まとめると共に考察を加える。					
5 学修総まとめ科目の履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。					
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文としてまとめる。					
7 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。					
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表〔7～9月〕 2) 修了研究発表〔2月〕 3) 学会発表など	10 20 10	・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表したり、質問などに対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。					
[到達目標] 電子工学や電波工学、コンピュータシミュレーションの手法を駆使し、さらにオプトエレクトロニクス、電気磁気学の理論や電磁波の伝搬等を組合せた数値シミュレーション技術を用いて、液晶・高分子複合材料中を伝搬する電磁波の解析技術を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比したり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。							
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。							
総合評価=内容(30%)+研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%)+問題解決の創意工夫(10%)+達成度(5%)+研究姿勢(5%)+質疑応答での理解度(20%)+文章表現、図表式のできばえ(10%)+公開状況(10%)							
[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究), (基礎電気磁気学), (電気磁気学), (電波工学), 電磁波工学, 電気磁気学特論, オプトエレクトロニクス							
[J A B E E 関連科目] (基礎研究), (卒業研究), (基礎電気磁気学), (電気磁気学), (電波工学), 電磁波工学, 電気磁気学特論, オプトエレクトロニクス							
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。							
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h		

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間
学修総まとめ科目 (特別研究, Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	平石 広典	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)
[テーマ名] データマイニングを利用した応用システムに関する研究							
[授業の目標と概要] 本特別研究では、システム情報工学やソフトウェア工学、情報理論などの知識を利用し、コンピュータシミュレーションや图形・画像工学に関する理論や技術を利用して解析を行う。さらに、電子回路やIC応用回路、センサ工学の知識や技術を利用して実際の応用システムの設計や評価方法について習得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。							
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業のガイダンス	2	研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1 文献調査	8	・インターネット等で文献検索し、データマイニング技術や応用システムについて調べ、過去の研究に関する知見を整理し、本研究と対比する。 ・具体的な応用事例を調査し、新たな対象データについての検討を行う。					
2 データマイニングツールの理解と習得	50	・多変量解析、ベイジアンネット、決定木、サポートベクターマシン等の様々なデータマイニング方式の理解 ・様々なデータマイニングツールの実際の利用方法の理解と習得					
3 対象データの解析と応用システムの設計と評価	80	・具体的な対象データの解析と解析結果の考察 ・解析結果から、実際の応用システムの設計と評価					
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での知見まとめると共に考察を加える。					
5 本科目の履修計画書の作成、提出〔10月〕	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。					
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文としてまとめる。					
7 本科目の成果の要旨作成、提出〔2～3月〕	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 ・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表し					
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表〔7～9月〕 2) 修了研究発表〔2月〕 3) 学会発表など	10 20 10	たり、質問などに対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。					
[到達目標] システム情報工学やソフトウェア工学、情報理論などの知識を利用し、コンピュータシミュレーションや图形・画像工学に関する理論や技術を利用して解析を行う。さらに、電子回路やIC応用回路、センサ工学の知識や技術を利用して実際の応用システムの設計や評価方法について習得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究と対比したり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。							
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。							
総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)							
[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究), システム情報工学, (ソフトウェア工学), (コンピュータシミュレーション), (電子回路), (IC応用回路)							
[JABEE関連科目] (基礎研究), (卒業研究), システム情報工学, (ソフトウェア工学), (コンピュータシミュレーション), (電子回路), (IC応用回路)							
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。							
達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専學習・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) , e, g, h		

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間						
学修総まとめ科目 (特別研究, Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	平石 広典	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)						
[テーマ名]ユーザインターフェース設計・評価に関する研究													
[授業の目標と概要] 本特別研究では、システム情報工学やソフトウェア工学、情報理論などの知識を利用し、コンピュータシミュレーションや图形・画像工学に関する理論や技術を利用して解析を行う。さらに、電子回路やIC応用回路、センサ工学の知識や技術を利用して実際のシステムにおけるユーザインターフェースの設計や評価方法について習得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を見出し・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。													
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業のガイド	2	研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。											
1 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット等で文献検索し、ユーザインターフェースの設計方法や評価方法について調べ、過去の研究に関する知見を整理したり、本研究と対比する。 ・具体的な応用事例を調査し、対象システムについての検討を行う。 											
2 ユーザインターフェースの設計方法や設計ツールの理解と習得	50	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザインターフェースの設計や評価方法の理解と習得 ・プログラミングや設計ツールの利用方法の理解と習得 											
3 対象システムにおけるユーザインターフェースの設計と評価	80	<ul style="list-style-type: none"> ・対象システムにおけるユーザインターフェースの設計と評価 ・評価結果によるユーザインターフェースの改良と評価 ・各段階での知見まとめると共に考察を加える。 											
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10												
5 本科目の履修計画書の作成、提出〔10月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> ・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 											
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	<ul style="list-style-type: none"> ・研究内容を論文としてまとめる。 											
7 本科目の成果の要旨作成、提出〔2～3月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> ・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 ・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表したり、質問などに対応できる。 											
8 研究報告(英語での発表を含む)													
1) 2学年中間発表〔7～9月〕	10	<ul style="list-style-type: none"> ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。 											
2) 修了研究発表〔2月〕	20												
3) 学会発表など	10												
[到達目標] システム情報工学やソフトウェア工学、情報理論などの知識を利用し、コンピュータシミュレーションや图形・画像工学に関する理論や技術を利用して解析を行う。さらに、電子回路やIC応用回路、センサ工学の知識や技術を利用して実際のシステムのユーザインターフェースの設計や評価方法について習得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究と対比したり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進歩をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。													
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。													
総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)													
[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究), システム情報工学, (ソフトウェア工学), (コンピュータシミュレーション), (電子回路), (IC応用回路)													
[JABEE関連科目] (基礎研究), (卒業研究), システム情報工学, (ソフトウェア工学), (コンピュータシミュレーション), (電子回路), (IC応用回路)													
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。													
達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専學習・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) , e, g, h								

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間
学修総まとめ科目 (特別研究, Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	伊藤 桂一	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)
[テーマ名] ミリ波アンテナの設計と試作に関する研究							
[授業の目標と概要] 本特別研究では、電気磁気学、電波工学、電磁波工学、電気磁気学特論で学ぶ内容の総括として、アンテナの設計開発、試作評価を通して、理論的な考察能力、数値計算技術、製作技術、測定技術を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。							
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業のガイダンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1 文献調査	8	・インターネット等で文献検索し、過去の研究成果に関する知見を整理する。 ・研究の進捗状況を踏まえて研究内容の新規性、独創性について検討する。					
2 シミュレーション技術と測定技術の修得	50	・FDTD(時間領域有限差分)法の概要とプログラミング方法を理解する。 ・テストプログラムを通して計算の実行方法を理解する。 ・アンテナのモデリング方法を理解する。					
3 ミリ波アンテナの開発	80	・シミュレーション技術を用いてアンテナの設計を行い、目的に対する最適な構造について検討する。 ・シミュレーションによる性能評価および試作方法について検討する。					
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での知見まとめると共に考察を加える。					
5 本科目の履修計画書の作成、提出 [10月]	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。					
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文としてまとめる。					
7 本科目の成果の要旨作成、提出 [2~3月]	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。 ・進展状況や研究成果をまとめパワーポイント等で発表し					
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表 [7~9月] 2) 修了研究発表 [2月] 3) 学会発表など	10 20 10	たり、質問などに対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる。					
[到達目標] 数値計算と実験を通して電気磁気学を基本とした考察する能力、理論やアイディアを実際のアンテナなどに応用する能力を修得する。FDTD(時間領域有限差分)法などの数値解析技術、電波暗室などを利用した高周波環境下での測定技術法を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究と対比したり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。							
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。 総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)							
[認証評価関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、(基礎電気磁気学)、(電気磁気学)、(電波工学)、電磁波工学、電気磁気学特論							
[JABEE関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、(基礎電気磁気学)、(電気磁気学)、(電波工学)、電磁波工学、電気磁気学特論							
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。							
達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専学習・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h		

授業科目	必・選	学年	学科専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間						
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	伊藤 桂一 ○菅原 英子	8	2学年週 8時間 (合計 240時間)	2学年週 4時間 (合計 120時間)						
[テーマ名] ニューラルネットワークのハードウェア実装に関する研究													
[授業の目標と概要] 本特別研究では、ニューラルネットワークの概要を学び、そのソフトウェア／ハードウェア実装を通じ、ソフトウェアプログラミング技術、ディジタルシステムの論理設計・実装技術を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を見つける・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。													
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行なう。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業ガイドス	2	研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成について説明する。											
1 文献調査	8	インターネット等で文献検索し、ニューラルネットワークの応用事例に関する情報を収集するとともに、ニューラルネットワークの実装方式について調べ、過去の研究に関する知見を整理し、本研究と対比する。											
2 ニューラルネットワークの基礎理論の学習及び設計ツールの利用法の習得	50	ソフトウェアプログラミングによりニューラルネットワークの原理・動作を理解する。また、回路設計ツールの利用法を習得する。											
3 ニューラルネットワークのハードウェア実装と評価	80	ニューラルネットワークの回路設計・実装を行い、回路規模や処理速度などを評価する。											
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	各段階での知見をまとめるとともに考察を加える。											
5 学修総まとめ科目の履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	10	履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。											
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	研究内容を論文としてまとめる。											
7 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。											
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表〔7～9月〕 2) 修了研究発表〔2月〕 3) 学会発表など	10 20 10	進捗状況や研究成果をまとめ、パワーポイント等で発表資料を作成する。対外的に正しい日本語で研究成果を発表したり、質問などに対応できる能力を習得する。											
[到達目標] ニューラルネットワークのソフトウェア／ハードウェア実装を通じ、ソフトウェアプログラミング技術、ディジタルシステムの論理設計・実装技術を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をしたり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。													
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。 総合評価=内容(30%)+研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%)+問題解決の創意工夫(10%)+達成度(5%) +研究姿勢(5%)+質疑応答での理解度(20%)+文章表現、図表式のできばえ(10%)+公開状況(10%)													
[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究)													
[JABE関連科目] (基礎研究), (卒業研究)													
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。													
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専學習 ・教育目標	C-4,E-2	JABE基準	d-2(b), d-2(c), e, g,h								

授業科目	必・選	学年	学科専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間						
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	平石 広典 田竹下 大樹	8	2学年週 8時間 (合計 240時間)	2学年週 4時間 (合計 120時間)						
[テーマ名] 流体のCGにおけるシミュレーション法の研究													
[授業の目標と概要] 本特別研究ではアルゴリズム、データ構造、数値計算、ベクトル解析、計算幾何学の手法を駆使したプログラミングを学ぶことで、CG生成に関する能力を養成し、さらに数値流体力学のシミュレーションを組み合わせることで流体のアニメーションを制作する手法を修得する。その上で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。													
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行なう、学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業ガイド	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成について説明する。											
1 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット等で文献検索し、過去の流体のアニメーション制作手法について調べ、本研究と対比する。 ・計算に必要なアルゴリズムに関する情報を収集する。 ・CG制作手法および流体アニメーション制作手法の学習する。 											
2 CGの基礎理論の学修および流体アニメーション制作手法の習得	50	<ul style="list-style-type: none"> ・ナビエストークス方程式を基本とする計算モデル、流体の熱計算モデルの利用について学習する。 ・制作したアニメーションと実際の現象との比較、境界条件の検討、データ構造・計算量・メモリ量などの検討する。 											
3 流体アニメーション制作手法の考察	80	<ul style="list-style-type: none"> ・制作したアニメーションと実際の現象との比較、境界条件の検討、データ構造・計算量・メモリ量などの検討する。 ・進歩状況のまとめと考察を行なう 											
4 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> ・進歩状況のまとめと考察を行なう 											
5 学修総まとめ科目的履修計画書の作成および学位授与機構への提出〔10月〕	10	・学修総まとめ科目的履修計画書を作成する											
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	・論文作成方法を習得する。											
7 学修総まとめ科目的成果の要旨作成と学位授与機構への提出〔2～3月〕	10	・学修総まとめ科目的成果の要旨を作成する。											
8 研究報告(英語での発表を含む) 1) 2学年中間発表〔7～9月〕 2) 修了研究発表〔2月〕 3) 学会発表など	10 20 10	・パワーポイントでのプレゼン資料作成を行い、プレゼン能力、質疑応答対応力を育成する。											
[到達目標] アルゴリズム、データ構造、数値計算、ベクトル解析、計算幾何学の手法を駆使したプログラミングを学ぶことで、CG生成に関する能力を養成し、さらに数値流体力学のシミュレーションを組み合わせることで流体のアニメーションを制作する手法を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をしたり、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめたり、研究の成果や進捗をまとめて、対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。													
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。													
総合評価=内容(30%)+研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%)+問題解決の創意工夫(10%)+達成度(5%)+研究姿勢(5%)+質疑応答での理解度(20%)+文章表現、図表式のできばえ(10%)+公開状況(10%)													
[認証評価関連科目] (基礎研究), (卒業研究)													
[J A B E 関連科目] (基礎研究), (卒業研究)													
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。													
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4,E-2	J A B E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g,h								

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	金田 保則	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
[テーマ名] 強相関電子系における電子状態に関する理論							
[授業の目標と概要]							
希土類化合物やアクチノイド化合物においては、電子の有効質量が通常の数百倍を超えるような、いわゆる重い電子系と呼ばれる化合物群が存在し、このような電子相関の強い多電子系における電子状態の解明は、物性理論の一つの重要なテーマとなっている。本研究では、固体物性論に関する基礎的・専門的知識の習得から始め、さらに平均場的な電子相関の取り扱いによる計算理論の学習、Ce化合物をはじめとした具体的な物質に対しての電子状態の理論的計算を行い、さらに重い電子系に対する有効理論の構築を検討する。							
[授業の進め方]							
次のような手順で進める。(1) 材料学・固体物性論に関する基礎的知識の習得。(2) 専門書・学術雑誌(文献)による専門的知識の習得と、その分野での問題の把握、問題意識の形成。(3) 文献記載内容を詳細に理解し、それを土台とした内容説明・文献紹介(発表)能力・技術の習得。(4) バンド理論に基づいた電子状態計算の計算技術習得と具体的計算の実施。(5) 計算結果の解釈・説明能力のトレーニングを行いながらの文章作成・プレゼンテーション資料作成とプレゼン実施能力の開発(6) 問題意識の形成からその問題に対する解決結果までに至る論理的な展開能力の習得							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイド	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。					
1. 基礎知識の習得	8	・ゼミ形式による材料学・固体物性論に関する初步的教科書の読み合わせ。 ・専門書(日本語)の読み合わせ。					
2. 英文教科書・文献読み合わせ(1)	10	・専門書(日本語)の読み合わせ。 ・担当教員指定の文献の読み合わせ。(3編程度)					
3. パッケージソフトを用いた数値計算の実施(基本練習)	50	・単純な物質の電子状態を実際に計算する。 ・計算全体の流れ(アルゴリズムの概要)を理解する。 ・計算結果の意味を正しく理解しそれを説明する。					
4. 電子相関の扱いについての文献読み合わせと、コード中の対応箇所の理解	40	・担当教員指定の文献の読み合わせ。(2編程度) ・実装済みコードの内容を理解する。					
5. 電子相関に対する新たな有効理論の構築	50	・有効理論の定式化と実装					
6. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	・各段階での評価を行うとともに考察を加える。					
7. 学修総まとめ科目の履修計画書の作成および学位授与機構への提出[10月]	30	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。					
8. 研究成果のまとめ、論文作成	10	・研究内容を論文にまとめる。					
9. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出[2~3月]	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構に提出する。					
10. 研究報告(英語での発表を含む) (1) 2学年中間発表[7~9月] (2) 修了研究発表[2月] (3) 学会発表など	10 10	・進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 ・対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。					

[到達目標]

本特別研究では、新機能性材料の基盤となり得る特徴的・特異的な物性を示す希土類系化合物について、その物性を電子論的ミクロスコピックな理論的立場から解明することを目標とする。るために必要な材料学・固体物性論・量子力学・統計力学などを中心とした基礎的知識の習得から、文献に基づいた専門的な知識の習得、さらに密度汎関数法を用いたエネルギーバンド理論による電子状態計算手法について学ぶ。その上で、より具体的な物質を対象とした異常物性の理論的解明に取り組み、問題を論理的に解決に導ける、問題解決型技術者・研究者を育成する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=作成論文内容（序論、目的、手法、結果、考察、まとめ・結論、参考文献）(60%) + プレゼンテーション（発表、提示資料、質疑応答）(30%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] （基礎研究），（卒業研究），特別研究

[JABEE関連科目] （基礎研究），（卒業研究），特別研究

[学習上の注意]

量子力学および固体物性論を履修していることが望ましい。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	JABEE基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	---------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	金田 保則	8	2学年週8時間 (合計 240時間)	2学年週4時間 (合計 120時間)
【テーマ名】電子状態計算手法の高速化・高度化技術							
【授業の目標と概要】							
<p>近年、具体的な物質の物性を電子状態レベルで解明するための方法として、様々な電子状態計算手法が一般的に用いられるようになっている。特に、結晶構造や欠陥構造安定性などの解明のためには、一度に多数の原子を含む大規模系への適用が求められているが、例えば大規模エルミート行列の対角化や条件付き空間積分の高速化など、現実の数値計算コードには解決すべき課題も多い。本研究では、既存の電子状態手法の計算コードの内容を理解しながら、オリジナリティーのある新規コードの開発・高速化を主眼に、計算処理の並列化やGPUを用いた計算処理などに対応した、高度化された物性解明の計算コードの開発を行う。なお、本研究では、固体物性理論に関する知識の習得も不可欠となる。</p>							
【授業の進め方】							
<p>次のような手順で進める。(1) 材料学・固体物性論に関する基礎的知識の習得。(2) 専門書・学術雑誌(文献)による専門的知識の習得と、その分野での問題の把握、問題意識の形成。(3) 文献記載内容を詳細に理解し、それを土台とした内容説明・文献紹介(発表)能力・技術の習得。(4) バンド理論に基づいた電子状態計算の計算技術習得と具体的な計算の実施と新規コードの開発。(5) 計算結果の解釈・説明能力のトレーニングを行いながらの文章作成・プレゼンテーション資料作成とプレゼン実施能力の開発(6) 問題意識の形成からその問題に対する解決結果までに至る論理的な展開能力の習得</p>							
【授業内容】							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	2	<ul style="list-style-type: none"> 研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。 					
1. 基礎知識の習得	8	<ul style="list-style-type: none"> ゼミ形式による材料学・固体物性論に関する初步的教科書の読み合わせ。 専門書(日本語)の読み合わせ。 					
2. 英文教科書・文献読み合わせ(1)	10	<ul style="list-style-type: none"> 専門書(日本語)の読み合わせ。 担当教員指定の文献の読み合わせ。(3編程度) 					
3. パッケージソフトを用いた数値計算の実施(基本練習)	50	<ul style="list-style-type: none"> 単純な物質の電子状態を実際に計算する。 計算全体の流れ(アルゴリズムの概要)を理解する。 計算結果の意味を正しく理解しそれを説明する。 					
4. 既存コードの詳細な理解と、計算負荷ルーチンの解析	40	<ul style="list-style-type: none"> 担当教員指定の計算コードの読み合わせ。 実装済みコードを読み合せ、その内容を理解しどこを改善すべきかを解析する。 					
5. 各種数値計算アルゴリズムの実装と処理速度の解析	50	<ul style="list-style-type: none"> 複数の数値計算アルゴリズムを実装し、処理速度の違いを明らかにする。その上で、問題に適したアルゴリズムを提示する。 					
6. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> 各段階での評価を行うとともに考察を加える。 					
7. 学修総まとめ科目の履修計画書の作成および学位授与機構への提出[10月]	30	<ul style="list-style-type: none"> 履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出する。 					
8. 研究成果のまとめ、論文作成	10	<ul style="list-style-type: none"> 研究内容を論文にまとめる。 					
9. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と学位授与機構への提出[2~3月]	10	<ul style="list-style-type: none"> 成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構に提出する。 					
10. 研究報告(英語での発表を含む) (1) 2学年中間発表[7~9月] (2) 修了研究発表[2月] (3) 学会発表など	10 10	<ul style="list-style-type: none"> 進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイントでのプレゼン資料を作成し、質問等に対応できる。 対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる。 					

[到達目標]

本特別研究では、新機能性材料の物性解明に用いられる計算科学的解析・求積手法のうち量子力学的電子状態計算手法に着目し、一度に多数の原子を含む大規模系への適用を主眼とした大規模計算を遂行するための要素技術としての新たな計算アルゴリズム・計算プログラムの開発を行う。さらにこれを用い、具体的な物質の結晶構造や欠陥構造安定性などの解明を行う。これらを通じ、材料学とそこにおける格子欠陥に対する基礎的知識、欠陥が物性に及ぼす影響などに関する知識を習得するとともに、それを数値的に解くためのオリジナリティーのある計算コード・プログラムの開発技術をも習得する。すなわち、対象とする物性の理論的解明の遂行と、それを数値的に解く計算科学的解明の遂行の両方ができる、バランスの取れた研究者・技術者を育成する。

[評価方法]

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=作成論文内容（序論、目的、手法、結果、考察、まとめ・結論、参考文献）(60%) + プレゼンテーション（発表、提示資料、質疑応答）(30%) + 公開状況(10%)

[認証評価関連科目] （基礎研究），（卒業研究），特別研究

[J A B E E 関連科目] （基礎研究），（卒業研究），特別研究

[学習上の注意]

量子力学および固体物性論を履修していることが望ましい。

達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4 E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c) e, g, h
----------------------	-----	-----------------	------------	--------------	---------------------------

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間
学修総まとめ科目 (特別研究) Graduation Thesis Research	必修	2 年	生産	金田 保則 上田 学*	8	2 学年週 8 時間 (合計 240 時間)	2 学年週 4 時間 (合計 120 時間)

[テーマ名] 有限量子多体系における平均場近似に基づいたアプローチでの一粒子軌道の構造及びその動的過程の理論的解析

[授業の目標と概要]

本特別研究では、原子・分子・原子核などの量子多体系を取り扱う理論や方法（平均場近似や密度汎関数法）を用いて、メソスコピック・スケール（数 nm から数百 nm の大きさ）の半導体ヘテロ構造である人工原子（スーパー・アトム）またはナノデバイスの電子構造計算や電気伝導シミュレーションを行い、半導体人工原子やナノデバイスの特徴、電子構造及に関する知識、及びその電気伝導率などの諸量を測定・解析する技術の基本的知識を修得する。その中で、本科課程で修得した基礎学力を基盤に複合化し、生産システムに不可欠な各種先端技術に関する知識を駆使して、高度な生産システムの研究・開発能力と解析能力を備え、自ら問題を発見・解決できる創造性豊かな自己啓発型技術者を育成する。

[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機関の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。

[授業内容]

授業項目	時間	内容
授業のガイダンス	2	<ul style="list-style-type: none"> 研究の進め方、評価方法、及び学位授与機構審査に必要な提出書類・論文作成等について説明する。
1. 文献調査	8	<ul style="list-style-type: none"> インターネット等で文献を検索し、半導体の特性や理論・計算法に関する知見、及び計算に必要な物理量や計算のパラメターに関する情報を収集・整理する。 他のグループの研究について調べ、本研究と対比する。
2. 平均場近似や密度汎関数法の学習	50	<ul style="list-style-type: none"> 多体系を記述する基礎理論である平均場近似や密度汎関数法について学習するとともに、それらの数値計算プログラムを作成する。 自然原子・分子等に数値計算プログラムを適用し、その計算精度を検証する。
3. 半導体人工原子の電子構造計算と解析、及び解析結果の考察	80	<ul style="list-style-type: none"> 作成したプログラムにより半導体人工原子の電子構造計算を行う。また、コアのサイズ、形状、半導体の種類、ドープ電子濃度などの違いによる電子構造の変化や各種因子の影響について考察する。
4. 各段階の研究の進歩状況のまとめと考察	10	<ul style="list-style-type: none"> 各段階での知見をまとめるとともに考察を加える。
5. 本科目の履修計画書の作成および提出	10	<ul style="list-style-type: none"> 履修計画書 (A4×2枚) を作成し、学位授与機構へ提出する。
6. 研究成果のまとめ、論文作成	30	<ul style="list-style-type: none"> 論文作成方法の習得し、研究内容を論文としてまとめる。
7. 学修総まとめ科目の成果の要旨作成と提出	10	<ul style="list-style-type: none"> 成果の要旨 (A4×2枚) を作成し、学位授与機構へ提出する。
8. 研究報告 (英語での発表を含む)		<ul style="list-style-type: none"> 進展状況や研究成果をまとめ、パワーポイント等で発表する。その際、質問等にも対応できる。
1) 2学年中間発表 [7～9月]	10	
2) 修了研究発表 [2月]	20	<ul style="list-style-type: none"> 対外的に正しい日本語で研究成果を発表できる。
3) 学会発表など	10	<ul style="list-style-type: none"> また、質問などにも対応できる。

【到達目標】平均場近似や密度汎関数法に基づいて数値計算プログラムを開発し、半導体ヘテロ構造かつ有限多体量子系である人工原子の電子構造を解析する。これらの過程を通して、半導体メソスコピック構造の知識と電子構造解析の技術を修得する。また、インターネット等で文献検索し、過去の研究との対比をし、研究の背景、目的、課題や問題を理解し、研究

結果を考察し、問題点を自ら解決できる能力、さらに研究内容を論文等にまとめ、研究の成果や進歩をまとめて対外的に正しい日本語で研究成果を発表し、質問などに対応できる能力を修得する。					
【評価方法】指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。					
総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)					
【認証評価関連科目】(基礎研究)、(卒業研究)					
【JABEE関連科目】(基礎研究)、(卒業研究)					
【学習上の注意】高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう、最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。また、専攻科において「量子力学」、「熱・統計力学」、「固体物性論」を履修することが必要である。さらに、「電子物性」及び「オプトエレクトロニクス」を極力履修することを勧める。					
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習・ 教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自主学習時間						
学修総まとめ科目 (特別研究 Graduation Thesis Research)	必修	2年	生産	金田保則 上林一彦	8	2学年週8時間 (合計240時間)	2学年週4時間 (合計120時間)						
[テーマ名] 原子・分子の観点に立脚した工学材料の理論的研究													
[授業の目標と概要] 本特別研究では、はじめに原子・分子の観点から物質の特性を理解する上で重要な、物性物理学の基礎を習得する。次に物質の固有な物理量を理論的に求める計算手法の基礎原理とその適応限界を理解する。このような計算手法の習得と平行し、磁性・電子・金属および高分子材料の中から工学的に興味深い一つの物質について、実験や理論研究の動向を調査する。さらに修得した計算手法を駆使し、調査で得られた既知の結果についての再現計算を行う。最終的には事前研究を発展させ、数値計算に基づく理論的な物質特性の理解に加え、物性物理学に基づく物質設計提案を遂行できる技術者を育成する。													
[授業の進め方] 指導教員(博士号をもち、学位授与機構の認証、特例適用認証を受けた教員)のもと、高度な専門技術に関する研究を行う。学会発表や論文作成、生涯にわたり技術者として活躍するためのコミュニケーション能力を養成する。													
[授業内容]													
授業項目	時間	内 容											
授業のガイダンス	2	・研究の進め方、評価方法、学位授与機構審査に必要な提出書類/論文作成等について説明する。											
1 物性物理学の基礎と計算機技術の修得	8	・物性物理学の基礎を教科書と参考書を用いて、小規模発表を含むゼミナール形式で学ぶ。また、プログラミング技術やUNIX系OSの運用技術を修得する。											
2 計算手法の理解とその運用および対象物質の設定	40	・物質に固有な物理量を求める計算手法の理解とその適応限界を理解し、実際に計算を行い、プログラムの動きを理解する。各種計算手法を理解した上で、磁性/電子/金属および高分子材料の分野から取り組む物質を設定する。											
3 対象物質設定および文献調査と再現計算	50	・学術データベース等(和英文含む)を利用して、研究テーマとして取り扱う物質について既存の実験や理論研究の動向を調査し、修得した計算手法で再現計算を行い、比較検討する。											
4 組成及び構造変化に対する影響の計算と物質設計提案	50	・対象物質の組成や構造の変化で未だ議論がつくされていない領域について、物理量を求め、既存研究(理論/実験)との比較検討し、物質設計提案を行い、定性的な理論的解析を実施する。											
5 本科目の履修計画書の作成、提出〔10月〕	10	・履修計画書(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。											
6 研究成果のまとめ、論文作成	30	・研究内容を論文としてまとめる。											
7 本科目の成果の要旨作成、提出〔2～3月〕	10	・成果の要旨(A4×2枚)を作成し、学位授与機構へ提出。											
8 研究報告(英語での発表を含む)													
1) 2学年中間発表〔7～9月〕	10	・進展状況や研究成果を発表し、質問に対応できる。											
2) 修了研究発表〔2月〕	15	・異分野の技術者へ向けた、明快な発表技術修得する。											
3) 学会発表など	15	・対外的に正しい日本語で成果を発表し、質問に対応できる。											
[到達目標] 量子力学と統計力学の素養が求められる物性物理学の基礎や、理論的な計算手法を実行・理解する上で必要となるプログラミング言語やUNIX系OS運用・技術について修得する。各種データベースを利用し、研究対象物質について文献調査を行える能力を養成する。文献調査で得られた既知の情報と修得した手法による計算結果を比較し、対象となる物質について課題や目的を明確にし、独自研究成果を生み出す能力を修得する。最終的には、研究内容について学内でのディスカッションや学会発表及び論文制作を通じ、技術者としてのプレゼンテーション能力を身に付けることを目的とする。													
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。													
総合評価=内容(30%) + 研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%) + 問題解決の創意工夫(10%) + 達成度(5%) + 研究姿勢(5%) + 質疑応答での理解度(20%) + 文章表現、図表式のできばえ(10%) + 公開状況(10%)													
[認証評価関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、量子力学、固体物性論、電子物性、エネルギー材料科学、機能性高分子材料													
[JABEE関連科目] (基礎研究)、(卒業研究)、量子力学、固体物性論、電子物性、エネルギー材料科学、機能性高分子材料													
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく、普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう最新の情報を文献やインターネットなどで調べることが必要である。													
達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専学習・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2 (b), d-2 (c), e, g, h								

学修総まとめ科目の成績評価方法

1. 成績評価方法

指導教員と副指導教員が次に示す方法で、2学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価し、60点以上を合格とする。

総合評価=①内容(30%)+②研究の背景、目的、課題や問題の理解度(10%)+③問題解決の創意工夫(10%)+④達成度(5%)+⑤研究姿勢(5%)+⑥質疑応答での理解度(20%)+⑦文章表現、図表式のできばえ(10%)+⑧公開状況(10%)

①～⑧の各採点項目の評価では、下記“2”に示す評価の観点を参考とする。

2. 学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価で参考とすべき観点と基準

(1) 成果（論文）の作成において最低限必要とされる項目

1) 背景、2) 目的、3) 手段・方法、4) 内容、5) 得られた結果と考察・将来展望

(2) 評価の観点（学修・探究の過程、成果（論文）、口頭発表）

評価の観点（学修・探究の過程、成果（論文）、口頭発表）	採点項目							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
1) 背景・目的が記述されているか	<input type="radio"/>							
2) 困難を乗り越える十分な努力がなされたか	<input type="radio"/>							
3) 手法・手段については適切であるか	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
4) 論理展開が妥当であるか	<input type="radio"/>							
5) 批判的、合理的な思考力が生かされているか	<input type="radio"/>							
6) 結果あるいは途中経過に関する考察が妥当か	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
7) 「学修総まとめ科目履修計画書」に記述した計画・内容と一貫性が保たれているか、大きな変更が生じた場合には、その理由、解決策が明記されているか	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
8) 日本語および英語の文章表現が適切であるか、図表式のできばえが十分か							<input type="radio"/>	
9) 学修経験が適切に生かされているか	<input type="radio"/>							
10) 口頭発表でのコミュニケーション能力や英語での発表能力が示されたか						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) 倫理性が確保されたか	<input type="radio"/>							

○：各採点項目の評価において参考にすべき評価の観点

学修総まとめ科目の担当教員区分

担当教員名の前後の記号で識別 なし：指導教員、：指導補助教員、*：協力教員