

材料系材料コース 学修課程

材料系材料コースは、物質の性質や反応性についての洞察力と、革新的な材料を開発して展開する創造力と応用力に基づき、社会の潮流を俯瞰することで現状の問題点を発見し、これらを独自の発想をもって先導的に解決するとともに、国際的な指導力を発揮しながら自然環境との共生を図り人類の幸福に寄与できる人材を養成する。

本コースでは、技術と環境との関係を理解し、材料科学および材料工学に関する高度な専門知識と技術、ならびに、豊かな教養と国際コミュニケーション能力を修得して、材料分野におけるリーダーとしての自覚を持ち、国際的にも活躍できる優れた技術者ならびに研究者を養成するために、その基盤となる学問分野を高度な水準で履修する「授業科目」と、高度技術者として必須の知識と素養を身につける「研究指導」によって学修課程を構成している。

【修士課程】

人材養成の目的

修士課程は、材料科学および材料工学に関する高度な専門的学力を有するとともに、論理的思考力と実践的な問題解決力を身につけ、社会問題を俯瞰することにより抽出された課題を、科学技術的な背景のもとに深く理解し、解決していけるような、グローバルな産業の発展を牽引する優れた人材を養成することを目的とする。

学修目標

本課程では上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を学修目標としている。

- ・材料科学および材料工学に関する高度な専門的学力によって学術研究と技術開発を推進する能力
- ・材料科学および材料工学に関する高度な専門知識を自在に活用して新しい材料を開発する応用力
- ・研究成果のグローバルな社会的影響を理解して課題を解決する能力
- ・国際的に通用する議論展開能力と文章構成力

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 材料科学および材料工学分野の高度な専門学修
豊富な専門選択科目による材料科学および材料工学分野の高度な理論を学ぶ学修
- B) 知識を応用し、主体的に進める学修
身に付けた専門知識を駆使し、自分および他者の課題解決のために主体的に取り組む学修、ならびに企業活動での研究・開発例を学び、実践的な問題解決力を学ぶ学修
- C) 材料科学および材料工学分野に関する日本語および英語による表現力の学修
国内外の他研究者との議論等を通じ、また論文やゼミの概要作成、発表等を通じて、材料科学および材料工学分野における日本語および英語による表現力を学ぶ学修
- D) 広い視野を養い、社会との関わりを体験する学修
国内外の他研究者との共同研究等を通じコミュニケーション能力を高めるとともに、研究課題や成果のグローバルな視点からの意義付けを理解・発信する力を涵養する学修

修了要件

本コースの修士課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 30単位以上を大学院授業科目（400 及び 500 番台）から取得していること
2. 教養科目群の文系教養科目のうち 400 番台を 2 単位以上、500 番台の科目 1 単位以上、キャリア科目から 2 単位以上を含み合計 5 単位以上修得していること
3. 本コースで指定された専門科目群*の授業科目において、次の要件を満たすこと
 - ・講究科目を 8 単位取得していること
 - ・専門科目群の研究関連科目と専門科目から 10 単位以上修得していること
 - ・コース標準学修課程の専門科目群から 18 単位以上修得していること
4. 修士論文審査及び最終試験に合格すること

*表 M2 材料コース修士課程専門科目群に記載されたコース標準学修課程の専門科目群

表 M1 に本コースにおける授業科目区分と修士課程修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目区分ごと、また科目群ごとに指定され、「必修科目単位」欄及び「選択科目単位」欄には科目選択にあたっての注記がある。「学修内容との関連」欄には科目と関連する学修内容を示す。履修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表M1 材料コース修士課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		・ 400 番台から 2 単位以上 ・ 500 番台から 1 単位以上	5 単位以上	B, D	
	キャリア科目		2 単位以上		A, B, C, D	後述の GA を原則として全て満たすこと。
	その他					
専門科目群	講究科目	材料科学講究 S1 材料科学講究 F1 材料科学講究 S2 材料科学講究 F2 を各 2 単位, 合計 8 単位		コース標準 学修課程の 専門科目群 から 18 単位以上	A, B, C, D	
	研究関連科目		研究関連科目と専門科目から 10 単位以上		A	
	専門科目				A, B, C, D	
	コース標準学 修課程以外の 専門科目又は 研究関連科目					
修了単位合計		上記の条件を満たし、30 単位以上修得すること				

【備考】

- ・ 文系教養科目、キャリア科目の詳細は、「IV. 教養科目群履修案内」のそれぞれの章を参照すること。
- ・ 外国人留学生が受講可能である「日本語・日本文化科目」の授業科目を修得した場合、対応する番台の文系教養科目としてみなすことができる。

授業科目

表M2に本コースの修士課程における専門科目群の授業科目を示す。表右端の備考欄にコース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コースの専門科目等を示し、修得した場合、「科目区分」欄に記載された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表M2 材料コース修士課程専門科目群

科目 区分		科目コード	科目名			単位数	身に着 ける力	学修 内容	備考
講 究 科 目	400 番台	MAT. Y491. R	R ◎		材料科学講究 S1 (Seminar in Materials Science and Engineering S1)	0-2-0	1, 3, 5	A, B, C , D	講義言語は研究室による
		MAT. Y492. R	R ◎		材料科学講究 F1 (Seminar in Materials Science and Engineering F1)	0-2-0	1, 3, 5	A, B, C , D	講義言語は研究室による
	500 番台	MAT. Y591. R	R ◎		材料科学講究 S2 (Seminar in Materials Science and Engineering S2)	0-2-0	1, 3, 5	A, B, C , D	講義言語は研究室による
		MAT. Y592. R	R ◎		材料科学講究 F2 (Seminar in Materials Science and Engineering F2)	0-2-0	1, 3, 5	A, B, C , D	講義言語は研究室による
研 究 関 連 科 目	400 番台	MAT. A401. L	L 選 択		化学環境安全教育第一 (Environment Preservation and Chemical Safety I)	1-0-0	1, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. E401)
		MAT. A402. L	L 選 択		化学環境安全教育第二 (Environment Preservation and Chemical Safety II)	1-0-0	1, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. E402)
専 門 科 目	400 番台	MAT. A410. L	L 選 択	★	Materials simulation (マテリアルズシミュレーショ ン)	2-0-0	1, 5	A	物質・情報卓越教育課程 開講科目 (TCM. A402) \$\$ 脚注参照
		MAT. A412. L	L 選 択	★	Materials Informatics (マテリアルズインフォマティ クス)	2-0-0	1, 5	A	物質・情報卓越教育課程 開講科目 (TCM. A404) \$\$ 脚注参照
		MAT. A420. L	L 選 択	★	Interdisciplinary scientific principles of energy 1 (エネルギー基礎学理第一)	1-0-0	1, 4, 5	A, C	エネルギーコース開講科 目 (ENR. A401) エネルギーコース, エネ ルギー・情報卓越教育課 程優先
		MAT. A421. L	L 選 択	★	Interdisciplinary scientific principles of energy 2 (エネルギー基礎学理第二)	1-0-0	1, 4, 5	A, C	エネルギーコース開講科 目 (ENR. A402) エネルギーコース, エネ ルギー・情報卓越教育課 程優先
		MAT. A422. L	L 選 択	★	Interdisciplinary principles of energy devices 1 (エネルギーデバイス論第一)	1-0-0	1, 5	A, C	エネルギーコース開講科 目 (ENR. A403) エネルギーコース, エネ ルギー・情報卓越教育課 程優先
		MAT. A423. L	L 選	★	Interdisciplinary principles of energy devices 2	1-0-0	1, 4, 5	A, C	エネルギーコース開講科 目 (ENR. A404)

			択		(エネルギーデバイス論第二)				エネルギーコース，エネルギー・情報卓越教育課程優先
		MAT. A424. L	L 選 択	★	Interdisciplinary energy materials science 1 (エネルギーマテリアル論第一)	1-0-0	1, 4, 5	A, C	エネルギーコース開講科目 (ENR. A405) エネルギーコース，エネルギー・情報卓越教育課程優先
		MAT. A425. L	L 選 択	★	Interdisciplinary energy materials science 2 (エネルギーマテリアル論第二)	1-0-0	1, 4, 5	A, C	エネルギーコース開講科目 (ENR. A406) エネルギーコース，エネルギー・情報卓越教育課程優先
		MAT. A430. L	L 選 択		大田区起業体験オフキャンパスプロジェクト (Ota City Start-up Experience Off-Campus Project)	0.5-0-0.5	3, 4, 5	D	超スマート社会卓越教育課程開講科目 (SSS. S433) キャリア科目 (GA1M) の読み替え科目
		MAT. A460. L	L 選 択		材料科学オフキャンパスプロジェクト A1 (Off-campus Project in Materials Science and Engineering A1)	0-0-1	2, 3, 5	A, B, C, D	キャリア科目 (GA1M) の読み替え科目 学修時間は実働 80 時間以上 160 時間未満 (目安: 2 週間以上 1 ヶ月未満)
		MAT. A461. L	L 選 択		材料科学オフキャンパスプロジェクト A2 (Off-campus Project in Materials Science and Engineering A2)	0-0-2	2, 3, 5	A, B, C, D	キャリア科目 (GA1M) の読み替え科目 学修時間は実働 160 時間以上 (目安: 1 ヶ月以上)
		MAT. A462. L	L 選 択	★	Off-campus Project in Materials Science and Engineering B1 (材料科学オフキャンパスプロジェクト B1)	0-0-1	2, 3, 5	A, B, C, D	キャリア科目 (GA1M) の読み替え科目 学修時間は実働 80 時間以上 160 時間未満 (目安: 2 週間以上 1 ヶ月未満)
		MAT. A463. L	L 選 択	★	Off-campus Project in Materials Science and Engineering B2 (材料科学オフキャンパスプロジェクト B2)	0-0-2	2, 3, 5	A, B, C, D	キャリア科目 (GA1M) の読み替え科目 学修時間は実働 160 時間以上 (目安: 1 ヶ月以上)
		MAT. M401. L	L 選 択	★ 0	Applied Diffraction Crystallography in Metals and Alloys (回折結晶学)	1-0-0	1, 5	A	0 奇数年度: 英語開講 E 偶数年度: 日本語開講
		MAT. M402. L	L 選	★ E	Characterization of Nanomaterials	2-0-0	1	A	a 4Q 開講 0 奇数年度: 日本語開講

			択		(ナノ材料計測)				E 偶数年度：英語開講 b 1～2Q（清華大で開講するクラス），毎年英語開講
	MAT. M403. L	L 選 択	★ 0		Environmental Degradation of Materials (材料の環境劣化)	2-0-0	1	A	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
	MAT. M405. L	L 選 択	★ E		Advanced Microstructure Design of Ferrous Materials (鉄鋼材料設計学特論)	2-0-0	1, 2, 4	A	E 偶数年度：英語開講 0 奇数年度：日本語開講
	MAT. M407. L	L 選 択	★ 0		Advanced Solid State Physics (固体物理特論)	2-0-0	1, 5	A	a 3Q 開講 0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講 b 1～2Q（清華大で開講するクラス），毎年英語開講
	MAT. M408. L	L 選 択	★ E		Quantum Statistical Mechanics (量子統計力学)	2-0-0	1, 2, 5	A	E 偶数年度：英語開講 0 奇数年度：日本語開講
	MAT. M409. L	L 選 択	★ 0		Thermodynamics for Phase Equilibria (相平衡の熱力学)	2-0-0	1	A	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
	MAT. M410. L	L 選 択	★ 0		Deformation and Strength of Solids (固体の変形と強度)	2-0-0	1	A	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
	MAT. M411. L	L 選 択	★ 0		Phase Transformation and Microstructure Control (金属の相変態と組織制御)	2-0-0	1	A	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
	MAT. M412. L	L 選 択	★ E		Reliability and Durability of Metals and Alloys (金属の信頼性と耐久性)	2-0-0	1, 4, 5	A	E 偶数年度：英語開講 0 奇数年度：日本語開講
	MAT. M413. L	L 選 択			金属工学特別講義第一 (Special Lecture on Metallurgical Engineering I)	1-0-0	1	A, D	
	MAT. M414. L	L 選 択	★		Advanced Metal Physics (金属物性特論)	2-0-0	1, 3, 5	A	エネルギーコース開講科目 (ENR. J401)
	MAT. M415. L	L 選 択	★		Physical Chemistry for High Temperature Processes - Thermodynamics- (高温物理化学－熱力学)	1-0-0	1, 5	A	エネルギーコース開講科目 (ENR. J402)
	MAT. M416. L	L 選 択	★		Physical Chemistry for High Temperature Processes - Smelting and Refining Processes- (高温物理化学－製精錬プロセ	1-0-0	1, 5	A	エネルギーコース開講科目 (ENR. J403)

			択		(有機材料機能化学)				
		MAT. P414. L	L 選 択	★	Soft Materials Function (ソフトマテリアル機能)	1-0-0	1, 5	A	
		MAT. P416. L	L 選 択	★	Soft Materials Chemistry (ソフトマテリアル化学)	1-0-0	1, 5	A	
		MAT. P421. L	L 選 択	★ E	Organic Materials Functional Design (有機材料機能設計)	1-0-0	1, 5	A	E 偶数年度：英語開講 O 奇数年度：日本語開講
		MAT. P422. L	L 選 択	★ E	Organic Materials Design (有機材料科学設計)	1-0-0	1, 5	A	E 偶数年度：英語開講 O 奇数年度：日本語開講
		MAT. P423. L	L 選 択	★	Advanced Course in Composite Materials (有機複合材料)	1-0-0	1	A	
		MAT. P426. L	L 選 択	★	Thermal Properties of Materials (材料熱物性特論)	1-0-0	1, 5	A	
		MAT. P471. L	L 選 択	★	Advanced Polymer Synthesis (高分子合成特論)	1-0-0	1	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P411)
		MAT. P473. L	L 選 択	★	Special Lecture on Characterization of Polymer Structures and Properties (高分子機能解析特論)	1-0-0	1	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P421)
		MAT. P474. L	L 選 択	★	Advanced Polymer Properties (高分子物性特論)	1-0-0	1	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P422)
		MAT. P477. L	L 選 択	★	Elements of Polymer Science I (高分子科学要論第一)	1-0-0	1, 3, 4, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P431)
		MAT. P478. L	L 選 択	★	Elements of Polymer Science II (高分子科学要論第二)	1-0-0	1, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P432)
		MAT. P483. L	L 選 択	★	Soft Materials (ソフトマテリアル)	2-0-0	1, 2, 3, 5	B	清華大開講科目
		MAT. P484. L	L 選 択	★	Introduction to Polymer Physical Chemistry (高分子物理化学概論)	1-0-0	1	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P433)
		MAT. P485. L	L 選	★	Advanced Nano Science (ナノ科学特論)	2-0-0	1, 2, 4, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P494)

			択						
		MAT. P486. L	L 選 択		高分子特論第二 (Advanced Polymer Science II)	1-0-0	1, 2, 5	B, D	応用化学コース開講科目 (CAP. P425)
		MAT. P491. L	L 選 択		材料工学環境論 (Materials Engineering and Ecology)	1-0-0	1, 2, 3, 4, 5	A	
		MAT. P492. L	L 選 択		有機高分子特別講義第 3 (Advanced Course in Organic Polymer Science)	1-0-0	1	A	
		MAT. C400. L	L 選 択		結晶科学 (Crystals Science)	2-0-0	1	A	
		MAT. C401. L	L 選 択		誘電体・強誘電体特論 (Advanced Course of Dielectric and Ferroelectric Materials)	2-0-0	1, 5	A	
		MAT. C402. L	L 選 択	★	Quantum Physics in Optical Response of Materials (量子光物性特論)	2-0-0	1	A	
		MAT. C403. L	L 選 択		セラミックス薄膜工学特論 (Advanced Course of Ceramic Thin Film Technology)	2-0-0	1, 4, 5	A	
		MAT. C404. L	L 選 択		半導体物性特論 (材料) (Physics and Chemistry of Semiconductors)	2-0-0	1, 2, 5	A	
		MAT. C405. L	L 選 択		材料機器分析特論 (Advanced Course of Instrumental Analysis for Materials)	2-0-0	1, 5	A	
		MAT. C407. L	L 選 択	★ E	Advanced Course of Nano-Bionics (ナノバイオニクス特論)	2-0-0	1, 2, 3, 5	A	E 偶数年度：英語開講 O 奇数年度：日本語開講
		MAT. C408. L	L 選 択	★	Advanced Course of Surface Chemistry on Inorganic Materials (無機表面化学特論)	2-0-0	1, 5	A	
		MAT. C410. L	L 選 択	★	Energy Conversion Ceramics Materials (無機エネルギー変換材料特論)	2-0-0	1	A	エネルギーコース開講科目 (ENR. J408)
		MAT. C411. L	L 選		触媒化学特論 (Advanced Course of	2-0-0	1, 5	A	

			択		Catalytic Chemistry)				
		MAT. C412. L	L 選 択	★	Polymeric Biomaterials (高分子バイオマテリアル)	2-0-0	1, 5	A	
		MAT. C413. L	L 選 択		研究初心者向け知財超入門講座 : 特許発明等 (Introduction to Intellectual Property System)	2-0-0	1, 2, 4, 5	A	エネルギーコース開講科 目 (ENR. J409) キャリア科目読み替え科 目 (GA0M, GA1M)
		MAT. C414. L	L 選 択	★ 0	Introduction to Solid State Science (固体科学入門)	2-0-0	1, 2, 5	A	0 奇数年度のみ英語で開 講
		MAT. C415. L	L 選 択	★	Nuclear Materials and Structures (原子力材料と構造工学)	2-0-0	1	A	原子核工学コース開講科 目 (NCL. N403)
		MAT. C416. L	L 選 択	★	Advanced Course of Nano- Particles Science (微粒子科学特論)	2-0-0	1, 3, 4, 5	A	
	500 番台	MAT. M501. L	L 選 択		金属工学特別講義第二 (Special Lecture on Metallurgical Engineering II)	1-0-0	1	A, D	
		MAT. P501. L	L 選 択	★	Advanced Polymer Reactions (高分子反応特論)	1-0-0	1, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P511)
		MAT. P502. L	L 選 択	★	Advanced Polymer Physics (高分子物理学特論)	1-0-0	1	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P521)
		MAT. P503. L	L 選 択		高分子加工特論 (Advanced Polymer Processing)	1-0-0	1, 4, 5	B, D	応用化学コース開講科目 (CAP. P581)
		MAT. P504. L	L 選 択		高分子特論第一 (Advanced Polymer Science I)	1-0-0	1, 4, 5	B, D	応用化学コース開講科目 (CAP. P582)
		MAT. P506. L	L 選 択	★	Fundamentals of electrochemistry and the application to energy conversion materials (電気化学の基礎とエネルギー 変換材料)	1-0-0	1, 2, 3, 4, 5	B, C	
		MAT. P507. L	L 選 択	★	Analytical and analogical methods to solve the heat transfer equation and the application to infrared	1-0-0	1, 2, 3, 4, 5	B, C	

			image processing (伝熱解析と赤外線画像処理への応用)				
MAT. P508. L	L 選 択	★	Nano-Materials Electronics (ナノ材料電子)	2-0-0	1, 4	B	電気電子コース開講科目 (EEE. D571)
MAT. P509. L	L 選 択	★	Advanced Polymer Design for Energy Materials (エネルギー高分子設計特論)	1-0-0	1, 4, 5	B	エネルギーコース開講科目 (ENR. H503)
MAT. P510. L	L 選 択	★	Advanced Polymer Structures (高分子構造特論)	1-0-0	1, 4, 5	B	応用化学コース開講科目 (CAP. P522)
MAT. P512. L	L 選 択	★	Applied Vibrational Spectroscopy (応用振動分光学)	1-0-0	1, 2, 4, 5	B, C	
MAT. P513. L	L 選 択	★	Plastic Electronic Materials and Devices (プラスチックエレクトロニクス材料およびデバイス)	1-0-0	1, 3, 4	B	
MAT. P514. L	L 選 択	★	Photoacoustic and Photothermal Techniques (PA&PT) for material testing: Principles and Applications (材料評価のための光音響および光熱技術：原理と応用)	1-0-0	1, 4, 5	B	
MAT. C500. L	L 選 択	★ 0	Advanced Course of Materials Optics (光学材料特論)	2-0-0	1, 5	A	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
MAT. C502. L	L 選 択		材料開発特論第一 (Advanced Course of Material Development I)	2-0-0	1, 5	A	
MAT. C503. L	L 選 択	★	Advanced Course of Material Development II (材料開発特論第二)	2-0-0	1	A	
MAT. C504. L	L 選 択	★	Functional Devices (機能デバイス特論)	2-0-0	1, 2	A	
MAT. C505. L	L 選 択	★	Computational Materials Science (計算材料科学特論)	2-0-0	1, 5	A	
MAT. C506. L	L 選 択	★ E	Advanced Course in Wettability Control of Solid	2-0-0	1, 3, 4, 5	A	E 偶数年度のみ英語で開講

			択		Surface (固体表面の濡れ制御)				
		MAT. C508. L	L 選 択	★	Nanobio Materials and Devices (ナノバイオ材料・デバイス概 論)	2-0-0	1, 2	B	ライフエンジニアリング コース開講科目 (HCB. A561)
		MAT. C509. L	L 選 択		ファインセラミックス産業及び 関連企業の研究・開発の現状と 先端技術 (Advanced R&D in Ceramic Industry)	1-0-0	1, 3	D	

・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，○：奇数年度英語開講科目，E：偶数年度英語開講科目
 ・身に着ける力：1，専門力 2，教養力 3，コミュニケーション力 4，展開力（探究力又は設定力） 5，展開力（実践力又は解決力）
 ・備考：他）▲▲コース開講科目（カッコ内は開講元のコースにおける科目コード）
 ・\$\$ 物質・情報卓越教育課程科目：TSUBAMEを使用した演習科目であり，履修人数に制限がある。また，物質・情報卓越教育院の登録学生が優先となるため，当該教育院の登録学生以外の学生は，履修できないことがある。
 ・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。（ABC.D400.Rの「D」の項目）M：金属科目群，P：有機材料科目群，C：無機材料科目群，A：共通科目，Y：講究科目

本コースの修士課程修了要件に記されるキャリア科目については，「IV.教養科目群履修案内ーキャリア科目」の表 MA-1 に示されている Graduate Attributes (GA)を原則として全て満たし，2 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については，修了時にコースで判定する。複数の GA が対応する科目については，当該科目の単位を修得することでその科目に対応する全ての GA を満たしたものとみなされる。

この GA を修得するために，キャリア科目に加えて，キャリア科目としてみなすことができる専門科目及び各コースで開講するキャリア科目として，表M3 の科目が用意されている。

なお，対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合，専門科目として修了要件に含めることができないので留意すること。また，これらの科目をキャリア科目としてみなさなかった場合でも，対応する GA は修得したものとすることができる。

【参考】キャリア科目の履修案内より

表 MA-1 修士課程学生に求められる Graduate Attributes とは，次のとおりです。

GA0M：自らのキャリアデザインを明確に描き，その実現に必要な能力を，社会との関係，倫理を含めて認識できる

GA1M：自らのキャリアデザインを実現するために必要となる知識・スキル，倫理等を修得し，他者と共同して課題解決に貢献できる

表M3 材料コース修士課程キャリア科目対応科目及びコースで開講するキャリア科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学修 内容	備考
キャリア科目として みなすことが	MAT. A460. L	L 選 択 材料科学オフキャンパスプロジェクト A1 (Off-campus Project in	0-0-1	GA1M	A, B, C , D	学修時間は実働 80 時間以上 160 時間未満（目安：2 週間以上 1 ヶ月未満）

できる専門 科目				Materials Science and Engineering A1)				
	MAT. A461. L	L 選 択		材料科学オフキャンパスプロジェ クト A2 (Off-campus Project in Materials Science and Engineering A2)	0-0-2	GA1M	A, B, C , D	学修時間は実働 160 時間 以上 (目安 : 1 ケ月以上)
	MAT. A462. L	L 選 択	★	Off-campus Project in Materials Science and Engineering B1 (材料科学オフキャンパスプロジ ェクト B1)	0-0-1	GA1M	A, B, C , D	学修時間は実働 80 時間以 上 160 時間未満 (目安 : 2 週間以上 1 ケ月未満)
	MAT. A463. L	L 選 択	★	Off-campus Project in Materials Science and Engineering B2 (材料科学オフキャンパスプロジ ェクト B2)	0-0-2	GA1M	A, B, C , D	学修時間は実働 160 時間 以上 (目安 : 1 ケ月以上)
	MAT. C413. L	L 選 択		研究初心者向け知財超入門講座 : 特許発明等 (Introduction to Intellectual Property System)	2-0-0	GAOM GA1M	A	エネルギーコース開講科 目 (ENR. J409)
キャリア科 目	MAT. A470			材料科学ティーチングキャリア A1 (Materials Science Teaching Career A1)	0-0-1	GAOM GA1M	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A471			材料科学ティーチングキャリア A2 (Materials Science Teaching Career A2)	0-0-1	GAOM GA1M	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A472			材料科学ティーチングキャリア B (Materials Science Teaching Career B)	0-0-2	GAOM GA1M	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A570			修士リカレント研修 1-1 (材料 コース) (Master's Recurrent Program I- I of Materials Science and Engineering)	0-0-1	GAOM GA1M	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A571			修士リカレント研修 1-2 (材料 コース) (Master's Recurrent Program I- II of Materials Science and Engineering)	0-0-1	GAOM GA1M	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。

	MAT. A572			修士リカレント研修2（材料コース） (Master's Recurrent Program II of Materials Science and Engineering)	0-0-2	GA0M GA1M	D	※材料コースで開講するキャリア科目である。専門科目にはならない。
上記科目の他，教養科目群キャリア科目から選択すること。（「IV. 教養科目群履修案内」参照）								

科目体系図

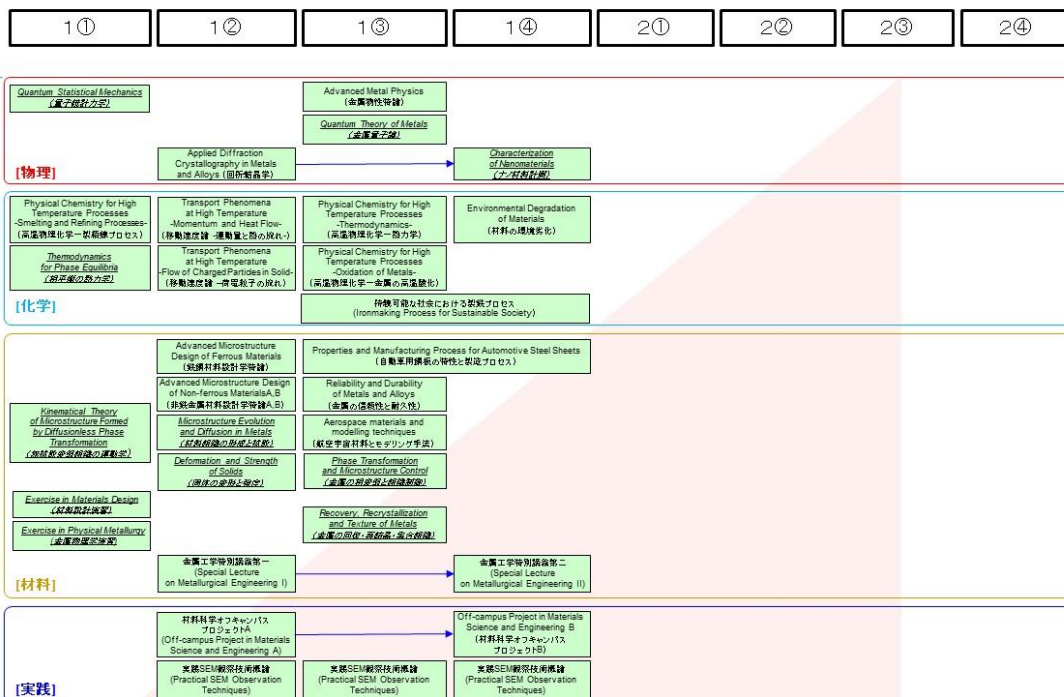
【材料コース(修士課程)】

黄塗は必修

緑塗は選択必修、又は選択

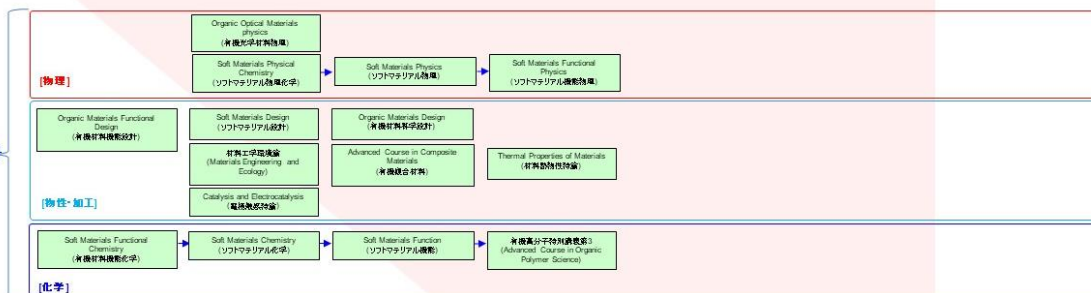
* 斜体ははずり台キャンパスで開講予定の科目

金属
科目群

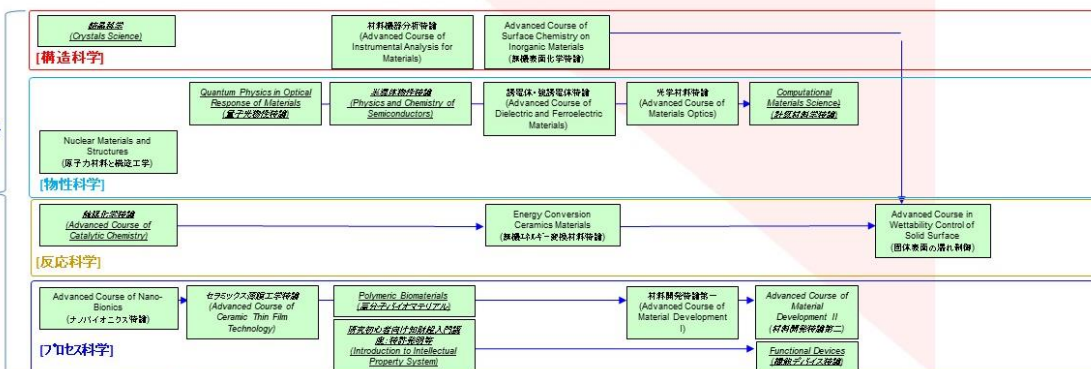


修士論文研究

有機材料
科目群

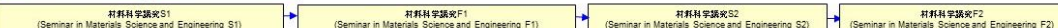


無機材料
科目群

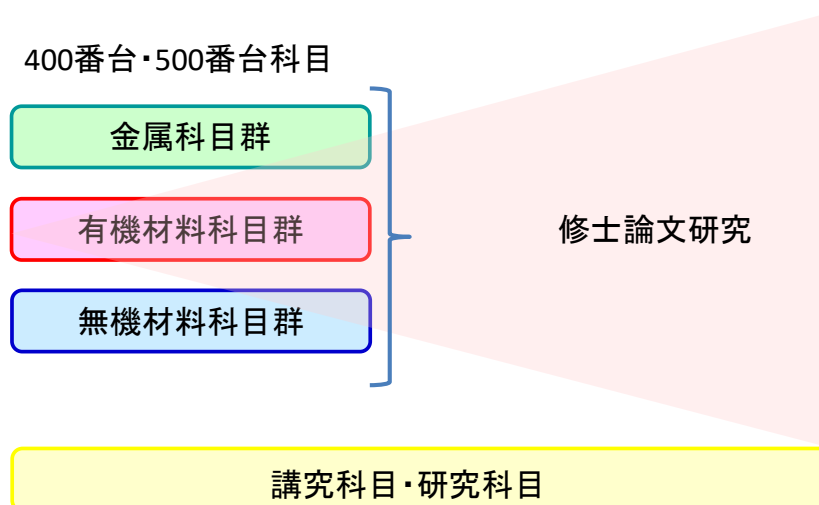


研究関連
科目群

講義科目群

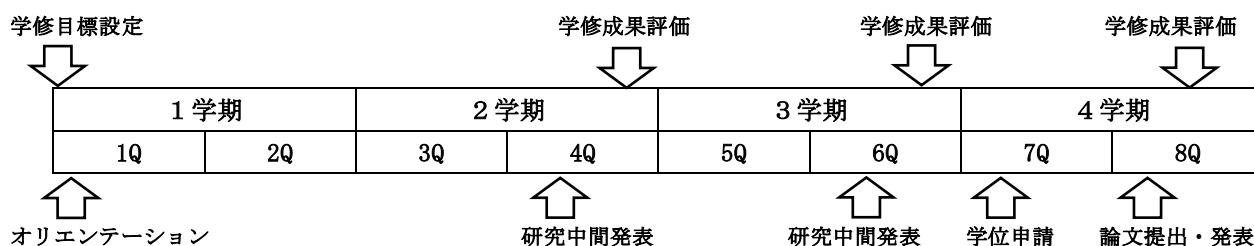


標準的履修例



修士論文研究

修士論文研究では、一連の研究プロセスを体験し、問題設定能力、問題解決力やコミュニケーション力の向上を目指す。そのための修士論文研究の流れの一例を以下に示す。学修成果評価は適宜実施し、研究の方向性も関連付けて必要な履修計画を検討する。



・ 研究中間発表

自身の研究の背景、目的等を明確に意識できるよう第2学期、若しくは第3学期の適当な時期に「研究中間発表」を行う。

・ 修士論文審査基準

修士学位論文は、材料科学および材料工学の学術分野における新しい知見を含むか、または材料技術の発展に貢献する有用な知見を含み、独自の考察を含んだ自著の論文でなければならない。なお、論文概要は日本語若しくは英語で執筆することとする。

・ 修士論文審査実施方法

審査委員会は3名以上の審査員で構成される。審査員による事前査読の後、口頭発表を行って最終的な審査・評価を行う。博士後期課程に進学する者の審査は5名以上の審査員で行う。なお、口頭発表は日本語若しくは英語で行うこととする。

【博士後期課程】

人材養成の目的

博士後期課程は、材料科学および材料工学に関する最高度の専門知識を有し、それらを駆使して独創的かつ挑戦的な研究・開発を推進できる素養を身につけるとともに、国際社会の潮流を俯瞰して現状の問題点を発見し、これらを独自の発想をもって先導的に解決できるような、国際感覚豊かで人類の幸福と科学技術の発展に貢献する優れた人材を養成することを目的とする。

学修目標

本課程では上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を学修目標としている。

- ・材料科学および材料工学に関する最高度の専門的学力によって独創的な学術研究と技術開発を推進する能力
- ・材料科学および材料工学に関する最高度の専門知識を自在に活用して革新的な材料を開発する創造力
- ・国際社会の潮流を俯瞰して材料科学および材料工学が関連する問題の本質を見抜き、解決すべき課題を具体的に設定する能力
- ・科学技術の発展のために国際的な研究グループを先導する指導力

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために、次のような内容の学修を行う。

A) 材料科学および材料工学分野の最高度の専門学修とその応用

修士課程で学んだ専門知識をさらに深化させるとともに、それらを駆使して独創的かつ挑戦的な研究・開発を推進する素養を身につける学修

B) 材料科学および材料工学分野における技術の俯瞰力並びに課題設定力の学修

国内外の専門家との議論や論文・総説の執筆等を通じ、社会の潮流を俯瞰して現状の問題点を発見するとともに、これらを独自の発想をもって解決できる総合力の学修

C) 材料科学および材料工学分野における研究のリーダーシップの涵養並びに知見の体系化の学修

論文作成や総説執筆等を通してさまざまな実験や研究を通じて得られた知見を体系化するとともに、設定した課題を先導的に解決するリーダーシップ力を涵養する学修

修了要件

本コースの博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 24単位以上を大学院授業科目（600番台）から取得していること
2. 本コースで指定された授業科目において、次の要件を満たすこと
 - ・講究科目を12単位、取得していること
 - ・材料コース専門科目を4単位以上修得していること
 - ・コース標準学修課程の専門科目群から16単位以上修得していること
 - ・文系教養科目のうち600番台を2単位以上、キャリア科目から4単位以上を含み合計6単位以上修得していること
3. 博士論文審査及び最終試験に合格すること

表D1に本コースにおける授業科目区分と博士後期課程修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目区分ごと、また科目群ごとに指定され、「必修科目単位」欄及び「選択科目単位」欄には科目選択にあたっての注記がある。「学修内容との関連」欄には科目と関連する学修内容を示す。履修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表D1 材料コース博士後期課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		2 単位以上	6 単位以上	C	
	キャリア科目		4 単位以上		B, C	後述の GA を原則として全て満たすこと。
	その他					
専門科目群	講究科目	材料科学講究 S3 材料科学講究 F3 材料科学講究 S4 材料科学講究 F4 材料科学講究 S5 材料科学講究 F5 を各 2 単位、 合計 12 単位		コース標準 学修課程の 専門科目群 から 16 単位以上	A, B, C	
	研究関連科目					
	専門科目		4 単位以上		A, B, C	
	コース標準学 修課程以外の 専門科目又は 研究関連科目					
修了単位合計		上記の条件を満たし、24 単位以上修得すること				

【備考】

- ・文系教養科目、キャリア科目の詳細は、「IV. 教養科目群履修案内」のそれぞれの章を参照すること。
- ・外国人留学生が受講可能である「日本語・日本文化科目」の授業科目を修得した場合、対応する番台の文系教養科目としてみなすことができる。

授業科目

表D2に本コースの博士後期課程における専門科目群の授業科目を示す。表右端の備考欄にコース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コースの専門科目等を示し、修得した場合、「科目区分」欄に記載された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表D 2 材料コース博士後期課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名		単位数	身に着ける力	学修内容	備考
講 究 科 目	600 番台	MAT. Y691. R	R ◎	材料科学講究 S3 (Seminar in Materials Science and Engineering S3)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	講義言語は研究室による
		MAT. Y692. R	R ◎	材料科学講究 F3 (Seminar in Materials Science and Engineering F3)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	講義言語は研究室による
		MAT. Y693. R	R ◎	材料科学講究 S4 (Seminar in Materials Science and Engineering S4)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	講義言語は研究室による
		MAT. Y694. R	R ◎	材料科学講究 F4 (Seminar in Materials Science and Engineering F4)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	講義言語は研究室による
		MAT. Y695. R	R ◎	材料科学講究 S5 (Seminar in Materials Science and Engineering S5)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	講義言語は研究室による
		MAT. Y696. R	R ◎	材料科学講究 F5 (Seminar in Materials Science and Engineering F5)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	講義言語は研究室による
専 門 科 目	600 番台	MAT. A600. L	L 選 択	★ Materials Science and Engineering Special Seminar I (材料科学特別セミナー第一)	0-1-0	1, 3, 4, 5	A, B, C	
		MAT. A601. L	L 選 択	★ Materials Science and Engineering Special Seminar II (材料科学特別セミナー第二)	0-1-0	1, 3, 4, 5	A, B, C	
		MAT. A602. L	L 選 択	★ Materials Science and Engineering Special Seminar III (材料科学特別セミナー第三)	0-1-0	1, 3, 4, 5	A, B, C	
		MAT. A603. L	L 選 択	★ Materials Science and Engineering Special Seminar IV (材料科学特別セミナー第四)	0-1-0	1, 3, 4, 5	A, B, C	
		MAT. A604. L	L 選 択	課題設定・解決実践プログラ ム第一 (Practice Program of Topics Setup and Solution I)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	
		MAT. A605. L	L 選 択	課題設定・解決実践プログラ ム第二 (Practice Program of Topics	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	

				Setup and Solution II)				
	MAT. A606. L	L 選 択		課題設定・解決実践プログラ ム第三 (Practice Program of Topics Setup and Solution III)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	
	MAT. A607. L	L 選 択		課題設定・解決実践プログラ ム第四 (Practice Program of Topics Setup and Solution IV)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C	
	MAT. A610. L	L 選 択	★	Off-campus Project in Materials Informatics (物質・情報卓越海外オフキ ャンパスプロジェクト)	0-0-4	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D	物質・情報卓越教育課 程開講科目 (TCM. B603) キャリア科目読み替え 科目 (GA1D)
	MAT. A611. L	L 選 択	★	Short-term Off-campus Project in Materials Informatics I (物質・情報卓越短期海外オ フキャンパスプロジェクト第 一)	0-0-1	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D	物質・情報卓越教育課 程開講科目 (TCM. B604) キャリア科目読み替え 科目 (GA1D)
	MAT. A612. L	L 選 択	★	Short-term Off-campus Project in Materials Informatics II (物質・情報卓越短期海外オ フキャンパスプロジェクト第 二)	0-0-12	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D	物質・情報卓越教育課 程開講科目 (TCM. B605) キャリア科目読み替え 科目 (GA1D)
	MAT. A661. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第 一 (Materials Off-campus Project 1)	0-0-1	2, 3, 5	B	キャリア科目読み替え 科目 (GA1D) 学修時間は実働 80 時間 以上 160 時間未満 (目 安: 2 週間以上 1 ケ月未 満)
	MAT. A662. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第 二 (Materials Off-campus Project 2)	0-0-2	2, 3, 5	B	キャリア科目読み替え 科目 (GA1D) 学修時間は実働 160 時 間以上 240 時間未満 (目安: 1 ケ月以上 2 ケ 月未満)
	MAT. A663. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第 三 (Materials Off-campus Project 3)	0-0-4	2, 3, 5	B	キャリア科目読み替え 科目 (GA1D) 学修時間は実働 320 時 間以上 400 時間未満 (目安: 2 ケ月以上 3 ケ 月未満)

		MAT. A664. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第 四 (Materials Off-campus Project 4)	0-0-6	2, 3, 5	B	キャリア科目読み替え 科目 (GA1D) 学修時間は実働 480 時 間以上 (目安 : 3 ヶ月以 上)
		MAT. P601. L	L 選 択	★	Analytical and analogical methods to solve the heat transfer equation and the application to infrared image processing (Advanced) (伝熱解析と赤外線画像処理へ の応用 (発展))	1-0-0	1, 2, 3, 4 , 5	B	
		MAT. P602. L	L 選 択	★	Fundamentals of electrochemistry and the application to energy conversion materials (Advanced) (電気化学の基礎とエネルギー 変換材料 (発展))	1-0-0	1, 2, 4, 5	B	
		MAT. P603. L	L 選 択	★	Applied Vibrational Spectroscopy (Advanced) (応用振動分光学 (発展))	1-0-0	1, 2, 5	B	
		MAT. P604. L	L 選 択	★	Plastic Electronic Materials and Devices (Advanced) (プラスチックエレクトロニク ス材料およびデバイス (発 展))	1-0-0	1, 5	B	
		MAT. P605. L	L 選 択	★	Photoacoustic and Photothermal Techniques (PA&PT) for material testing: Principles and Applications (Advanced) (材料評価のための光音響およ び光熱技術 : 原理と応用 (発 展))	1-0-0	3, 4, 5	B	
		MAT. A665. L	L 選 択		ジョブ型研究インターンシッ プ (材料コース) 第一 (Cooperative Education through Research Internships of Graduate Major in Materials Science and Engineering I)	0-0-4	1, 3, 4, 5	A, B, C, D	

		MAT. A666. L	L 選 択	ジョブ型研究インターンシ ップ（材料コース）第二 （Cooperative Education through Research Internships of Graduate Major in Materials Science and Engineering II）	0-0-6	1, 3, 4, 5	A, B, C, D	
・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，○：奇数年度英語開講科目，E：偶数年度英語開講科目 ・身に着ける力：1，専門力 2，教養力 3，コミュニケーション力 4，展開力（探究力又は設定力） 5，展開力（実践力又は解決力） ・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。（ABC. D600. R の「D」の項目）M：金属科目群，P：有機材料科目群，C：無機材料科目群，A：共通科目，Y：講究科目								

本コースの博士後期課程修了要件に記されるキャリア科目については、「IV.教養科目群履修案内ーキャリア科目」の表 A-1 に示されている **Graduate Attributes (GA)** を原則として全て満たし、4 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。複数の GA が対応する科目については、当該科目の単位を修得することでその科目に対応する全ての GA を満たしたものとみなされる。

この GA を修得するために、キャリア科目に加えて、キャリア科目としてみなすことができる専門科目及び各コースで開講するキャリア科目として、表 B-1 の科目が用意されている。

なお、対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることができないので留意すること。また、これらの科目をキャリア科目としてみなさなかった場合でも、対応する GA は修得したものとすることができる。

【参考】キャリア科目の履修案内より

表 A-1 博士後期課程学生に求められる **Graduate Attributes** とは、次のとおりです。

GA0D：自らのキャリアを明確にデザインし、アカデミア・産業界の構成員として活躍するための知識・スキル，社会的責任，倫理等を包括的に理解して，イノベーション実現に貢献できる

GA1D：自らがデザインしたキャリアを実現するために必要な高度なリーダーシップ，アントレプレナー，知識・スキル，社会的責任，倫理等を身に着けることで，イノベーションの実現を主導できる

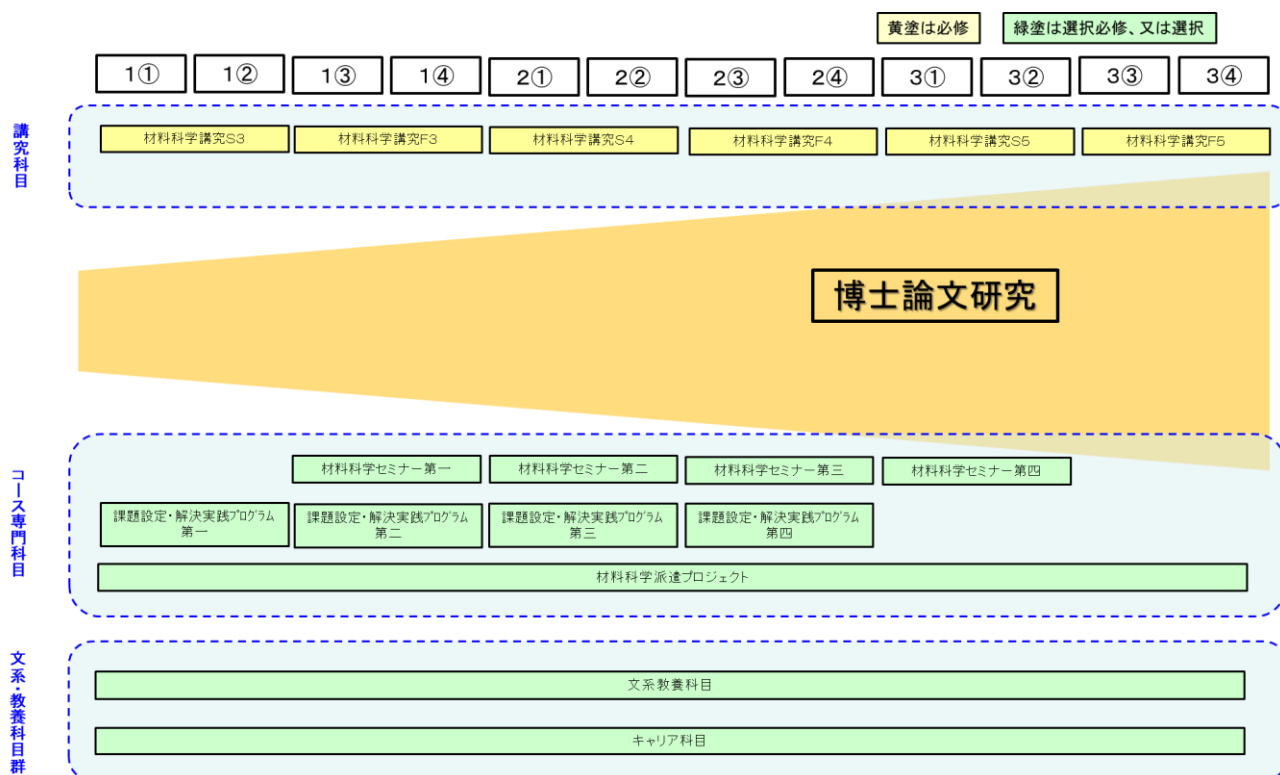
表 B-1 材料コース博士後期課程キャリア科目対応科目及びコースで開講するキャリア科目

対応科目 区分	科目コード	科目名		単位数	対応 する GA	学修 内容	備考	
キャリア科目としてみ なすことが できる専門 科目	MAT. A661. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第一 (Materials Off-campus Project 1)	0-0-1	GA1D	B	学修時間は実働 80 時間 以上 160 時間未満（目 安：2 週間以上 1 ヶ月 未満
	MAT. A662. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第二 (Materials Off-campus Project 2)	0-0-2	GA1D	B	学修時間は実働 160 時 間以上 240 時間未満 （目安：1 ヶ月以上 2 ヶ月未満）
	MAT. A663. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第三 (Materials Off-campus Project 3)	0-0-4	GA1D	B	学修時間は実働 320 時 間以上 400 時間未満 （目安：2 ヶ月以上 3 ヶ月未満）
	MAT. A664. L	L 選 択		材料科学派遣プロジェクト第四 (Materials Off-campus Project 4)	0-0-6	GA1D	B	学修時間は実働 480 時 間以上（目安：3 ヶ月 以上）
	MAT. A610. L	L 選 択	★	Off-campus Project in Materials Informatics （物質・情報卓越海外オフキャンパ スプロジェクト）	0-0-4	GA1D	A, B, C, D	物質・情報卓越教育課 程開講科目 （TCM. B603）
	MAT. A611. L	L 選 択	★	Short-term Off-campus Project in Materials Informatics I （物質・情報卓越短期海外オフキャ ンパスプロジェクト第一）	0-0-1	GA1D	A, B, C, D	物質・情報卓越教育課 程開講科目 （TCM. B604）
	MAT. A612. L	L 選 択	★	Short-term Off-campus Project in Materials Informatics II （物質・情報卓越短期海外オフキャ ンパスプロジェクト第二）	0-0-2	GA1D	A, B, C, D	物質・情報卓越教育課 程開講科目 （TCM. B605）
	MAT. A665. L	L 選 択		ジョブ型研究インターンシップ（材 料コース）第一 （Cooperative Education through Research Internships of Graduate Major in Materials Science and Engineering I）	0-0-4	GA1D	A, B, C, D	
	MAT. A666. L	L 選 択		ジョブ型研究インターンシップ（材 料コース）第二 （Cooperative Education through Research Internships of Graduate Major in Materials Science and Engineering II）	0-0-6	GA1D	A, B, C, D	
キャリア科	MAT. A670			材料科学ティーチングキャリア C1	0-0-1	GA0D	B, C	※材料コースで開講する

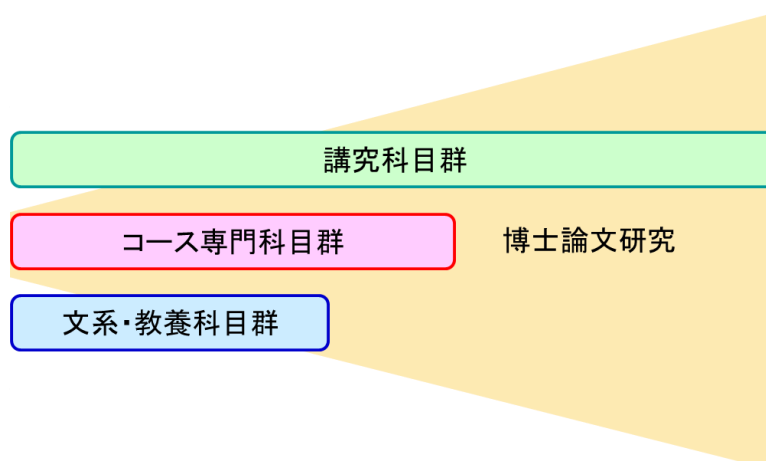
目			(Materials Science Teaching Career C1)		GA1D		キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A671		材料科学ティーチングキャリア C2 (Materials Science Teaching Career C2)	0-0-1	GA0D GA1D	B, C	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A672		材料科学ティーチングキャリア D (Materials Science Teaching Career D)	0-0-2	GA0D GA1D	B, C	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A673		博士リカレント研修 1 (材料コース) (Doctoral Recurrent Program I of Materials Science and Engineering)	0-0-1	GA0D GA1D	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A674		博士リカレント研修 2-1 (材料コース) (Doctoral Recurrent Program II-I of Materials Science and Engineering)	0-0-2	GA0D GA1D	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A675		博士リカレント研修 2-2 (材料コース) (Doctoral Recurrent Program II-II of Materials Science and Engineering)	0-0-2	GA0D GA1D	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A676		博士リカレント研修 3 (材料コース) (Doctoral Recurrent Program III of Materials Science and Engineering)	0-0-3	GA0D GA1D	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
	MAT. A677		博士リカレント研修 4 (材料コース) (Doctoral Recurrent Program IV of Materials Science and Engineering)	0-0-4	GA0D GA1D	D	※材料コースで開講する キャリア科目である。 専門科目にはならない。
上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。（「IV. 教養科目群履修案内」参照）							

なお、リーディング大学院教育課程、リーダーシップ教育課程または卓越大学院教育課程を履修する者については、「IV. 教養科目群履修案内ーキャリア科目」に記載されている以外にキャリア科目とみなすことができる科目が用意されている場合がある。具体的な科目、履修要件等は、該当する教育課程の学修案内を参照のこと。

科目体系図

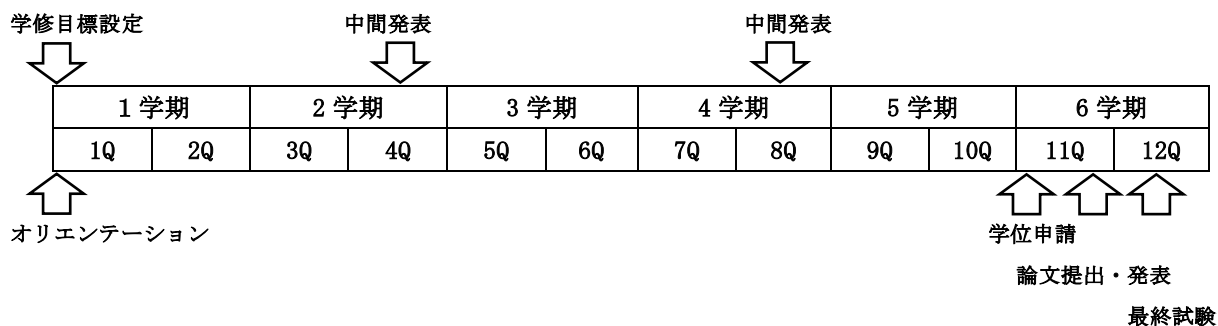


標準的履修例



博士論文研究

博士論文研究では、問題解決力に加えて、問題設定能力を培い、さらに英語によるコミュニケーション力の向上を目指す。これらは学修成果の設定と評価の過程で修得する。また、博士学位の取得に向けての流れの一例を以下に示す。



・博士論文審査基準

博士学位論文は、材料工学分野における、新規性、独創性と十分な学術的価値を持つ自著の論文であって、主要部分が国際的な水準にある学術雑誌等に掲載されているか、あるいは掲載される水準でなければならない。なお、課程博士の学位論文は、日本語若しくは英語で執筆することとするが、英文での執筆を推奨する。

・博士論文審査実施方法

審査委員会は5名以上の審査員で構成されるものとし、他大学、研究機関の外部審査員を含めることができる。博士論文を提出し、口頭発表の後、審査員による事前査読を経て、最終的な審査・評価を行う。最終審査では、当該分野に関する学力と共に語学力も確認する。なお、課程博士の口頭発表は日本語若しくは英語で行うこととする。