

2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/大学院工学科学研究科（博士前期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	今年度開講/Availability	/有：/Available
学域等/Field	/独立専攻：/Fibro/BBM	年次/Year	/1～2年次：/1st through 2nd Year
課程等/Program	/先端ファイブ科学専攻：/Master's Program of Advanced Fibro-Science	学期/Semester	/秋学期：/Fall term
分類/Category	/授業科目：/Courses	曜日時限/Day & Period	/集中：/Intensive

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	65119912			
科目番号 /Course Number	65160223			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義：Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	先端繊維テクノロジー：Advanced Fibre Technology			
担当教員名 /Instructor(s)	/鞠谷 雄士：/KIKUTANI Takeshi			
その他/Other	インターンシップ実施 科目 /Internship	国際科学技術コース提供 科目 /IGP	PBL 実施科目 /Project Based Learning	DX 活用科目 /ICT Usage in Learning
	実務経験のある教員による 科目 /Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code				

授業の目的・概要 /Objectives and Outline of the Course	
日	繊維材料および高分子材料の製造には、材料設計と加工技術に関わる特有の知識が必要である。本講義では、化学繊維の性質と製造技術の基礎について概要を説明した後に、さまざまな先端繊維と、その高度な繊維製造技術について述べる。高分子の化学構造と性質の関係については、結晶性、非晶性の違い、ガラス転移温度と融点について述べる。製造技術については、熔融紡糸と、溶液紡糸について述べ、さらに紡糸過程での分子配向と結晶化による繊維構造形成の機構について述べる。先端繊維については、多成分繊維、極細繊維の製造技術を紹介した後に、有
英	This course provides the fundamental knowledge required for the design and processing of fibre and polymer materials. After outlining the basic properties and production technologies of chemical fibres, the course introduces a variety of advanced fibres and the sophisticated techniques used for their manufacture. The relationship between polymer chemical structure and material properties is discussed with emphasis on crystalline and amorphous characteristics, as well as glass transition temperature and melting point. Production technologies covered include melt spinning and solution spinning, followed by the mechanisms of fibre structure development through molecular orientation and crystallization during spinning. The course then examines advanced fibres, beginning with the production of multicomponent fibres and ultrafine fibres, and subsequently addressing a wide range of high-performance and high-function organic and inorganic fibres, including their manufacturing methods, characteristics, limitations, and applications.

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	繊維の主要な特性を記述し、説明することができるようになる。 繊維製造に用いられる主要技術を記述し、説明することができるようになる。 先端繊維の製造法、特性および用途に関する知識を身につける。 特定の用途に適した繊維を選択できるようになる。

英	Describe and explain the main properties of textile fibres. Describe and explain the major technologies used in textile fibre production. Acquire knowledge of the production, properties and applications of advanced fibres. Select appropriate fibres for designated applications.
---	--

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 / Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	合成繊維の化学構造と性質の関係	高分子構造の階層性と絡み合い構造。化学構造と性質の関係。
	英	The relation between chemical structure and the properties of synthetic fibres	Hierarchical structure of polymers, including chain entanglement. The relation between chemical structure and the properties of polymers.
2	日	繊維製造技術の基礎	熔融紡糸法と溶液紡糸法。熔融紡糸過程における繊維形態の形成機構。
	英	Fundamentals of fibre production technology	Melt spinning and Solution spinning. Formation of fibre shape in the melt spinning process.
3	日	高分子の高次構造の基礎	分子配向と複屈折の関係。結晶構造と広角X線回折、小角X線散乱の関係。
	英	Fundamentals of higher-order structure of polymers	The relation between molecular orientation and birefringence. The relation between wide-angle X-ray diffraction/Small-angle X-ray scattering and crystalline structure.
4	日	繊維の製造技術と構造形成の関係	固体と融体の伸長による分子配向形成。冷却過程の結晶化挙動。分子配向が結晶化挙動に及ぼす影響。
	英	The relation between fibre production technology and the structure formation	Molecular orientation through stretching of solid and melt. Crystallization in the cooling process. Effect of molecular orientation on crystallization behavior.
5	日	多成分繊維の製造技術	複合繊維の断面形態制御による高機能化。紡糸過程における成分間の運動力学的相互作用による繊維の高次構造制御。
	英	Advanced fibre production technology: multicomponent fibres	Advanced fibre production technology: multicomponent fibres
6	日	極細繊維の製造技術	直接紡糸法、スパンボンド法、メルトブロー法、フラッシュ紡糸法、電界紡糸法など
	英	Advanced fibre production technology: micro- and nano-fibres	Direct spinning. Spun-bond. Melt-blowing. Flash spinning. Electro-spinning.
7	日	高強度・高弾性率繊維の製造技術	柔軟分子鎖、剛直分子鎖、半剛直分子鎖の高分子を原料とする高力学特性繊維の製造法。
	英	Advanced fibre production technology: high modulus and high strength fibres	Production of high-mechanical performance fibres from flexible, semi-flexible, and rigid chain polymers.
8	日	超高分子量ポリエチレン繊維の製造法、性質、用途	UHMWPE(Ultra-high-molecular-weight polyethylene)繊維の製造法・新規製造法。高熱伝導率。負の線膨張係数。耐熱性。クリープ特性。
	英	Production, properties, and application of UHMWPE (Ultra-high-molecular-weight polyethylene) fibres	Production technology. Novel production technology. High thermal conductivity. Negative thermal expansion coefficient. Thermal resistance. Creep properties.
9	日	アラミド繊維の製造法、性質、用途	アラミド繊維の種類。液晶紡糸による製造法。様々な力学特性と引張り・圧縮挙動。
	英	Production, properties, and application of Aramid fibres	Various types of aramid fibers. Spinning utilizing the liquid-crystalline state. Tensile and compression properties.
10	日	芳香族複素環式高分子繊維の製造法、性質、用途	PBO(polybenzoxazole)繊維の製造法、力学特性、耐熱性、耐候性。

	英	Production, properties, and application of Aromatic heterocyclic polymers	Production of PBO (polybenzoxazole) fibres. Mechanical Properties. Thermal resistance. Weatherability.
11	日	熱可塑性液晶高分子繊維の製造法、性質、用途	熱可塑性液晶高分子繊維の熔融紡糸と熱処理。力学特性の特徴。
	英	Production, properties, and application of Fibres from Thermoplastic liquid crystalline polymers	Melt spinning and heat treatment for fibre production and improvement of fibre properties. Characteristics of mechanical properties
12	日	炭素繊維の製造法、性質、用途	アクリル系、ピッチ系炭素繊維の性質。高性能化の経緯。新たな炭素繊維原料。
	英	Production, properties, and application of Carbon fibres	PAN-based and Pitch-based carbon fibres. History for the improvement of strength. New precursors.
13	日	ガラス繊維、バサルト繊維の製造法、性質、用途	ガラス繊維、バサルト繊維の製造法（熔融紡糸、遠心紡糸等）。繊維の性質とコストの比較。
	英	Production, properties, and application of Glass fibres and Basalt fibres	Melt spinning and centrifugal spinning. Comparison of fibre properties and cost.
14	日	セラミック繊維、金属繊維の製造法、性質、用途	セラミック繊維の材料と製造技術の関係。金属繊維の様々な製造技術。
	英	Production, properties, and application of Ceramic fibres and metal fibres	The relation between the material of ceramic fibres and production technology. Various production technologies of metal fibres.
15	日	先端繊維技術の今後の動向	本講義の内容のまとめ。バイオ材料の利用、リサイクルを含む今後の繊維技術の方向性。
	英	Future of advanced fibre technology	Future trends, including the utilization of bio-based materials and the fibre recycling technology.

履修条件 /Prerequisite(s)

日	
英	

授業時間外学習（予習・復習等） /Required study time, Preparation and review

日	配布した講義資料について次回までに復習し理解を深めること（2時間程度）
英	Reviewing the distributed course materials (approximately two hours) is required after each class for further understanding.

教科書／参考書 /Textbooks/Reference Books

日	各講義の前に講義資料を配布する。
英	Course material will be distributed before each class.

成績評価の方法及び基準 /Grading Policy

日	学期末に課す試験の成績と、授業中に課すレポートの結果に応じて評価する。レポートは数回行い、試験の結果を80%、レポートの結果を20%として評価し、その合計点が60点以上を合格とする。なお、講義回数の30%以上欠席した場合は、期末試験および再試験の受験を認めない。
英	Assessment in this course is determined by final exam outcomes and multiple reports to be submitted throughout the semester. Reports are assigned periodically, with exam results contributing 80% and report outcomes making up the remaining 20% of the overall evaluation. However, students who are absent more than 30% of class are ineligible to take the final exam or make-up test.

留意事項等 /Point to consider

日	講義開始前に講義資料をダウンロードすること。
英	Download the course materials before the starting of each class.