

2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/全学共通科目 : /Program-wide Subjects	年次/Year	/1年次 : /1st Year
課程等/Program	/基盤教養科目 : /Liberal Arts	学期/Semester	/前学期 : /First term
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/月3 : /Mon.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	10111309			
科目番号 /Course Number	10160193			
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	科学史 : History and Philosophy of Science			
担当教員名 / Instructor(s)	/(中条 太聖) : CHUJYO Taisei			
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	本授業は、「温度計の開発」という科学史を辿りながら、そこに関わる「認識論的問題」に親しむことを目的とする。「信頼できる温度計が存在しない初期の状態で、どうやって温度計の目盛りの正しさを証明するのか？」といった測定における循環性（法則的測定のジレンマ）など、科学的知識が形成される過程に潜む深く複雑な哲学的課題を理解することを目指す。過去の科学者たちの試行錯誤を学ぶことで、科学の正当化や進歩の仕組みについて自らの頭で思考する力を養う。
英	The purpose of this class is to become familiar with the "epistemological problems" involved therein, while tracing the history of science regarding "the development of the thermometer". It aims to understand the deep and complex philosophical issues hidden in the process in which scientific knowledge is formed, such as the circularity in measurement (the dilemma of nomological measurement) expressed in the question, "In the initial state where a reliable thermometer does not exist, how does one prove the correctness of the scale of the thermometer?". By overviewing the trial and error of past scientists, it cultivates the ability to think for oneself about the justification of science and the mechanism of progress.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	科学における「客観性」や「正確さ」の構築過程を、具体的な科学実践の事例をもとに理解する。 測定機器の開発に関わる歴史的事実を理解し、主観と客観、観察と理論の関係について理解を深める。 認識論をはじめとする基礎的な科学哲学的概念を理解する。 現代の科学的実践、科学的知識について適切に理解し、批判的に検討できる能力を涵養する。
英	Understand the construction process of "objectivity" and "accuracy" in science, based on specific cases of scientific practice. Acquire historical facts related to the development of measuring instruments, and deepen understanding of the relationship between subjectivity and objectivity, and between observation and theory. Understand fundamental concepts of philosophy of science, including epistemology. Cultivate the ability to appropriately understand and critically examine contemporary scientific practice and scientific knowledge.

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	<p>本講義で取り扱った事例、または関連するテーマについて適切に要約した上に独自の批判的観点を交えたレポートを執筆できる。</p> <p>本講義で取り扱った事例、または関連するテーマについて適切にまとめたレポートを執筆できる。</p> <p>本講義で取り扱った事例、または関連するテーマについて、適切な要約とは言えないまでも、レポートを執筆できる。</p> <p>本講義の要点を述べることができない。</p>
英	<p>Able to write a report with an appropriate summary and an original critical perspective on a case study or related topic dealt with in this lecture.</p> <p>Able to write an appropriate summary report on a case study or related topic dealt with in this lecture.</p> <p>Able to write a report, if not an adequate summary, on a case study or related topic dealt with in this lecture.</p> <p>Unable to state the main points of this lecture.</p>

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	イントロダクション	我々が当然とみなしている科学的知識（温度など）が、実は盲目的な信仰に過ぎない可能性を指摘する。専門特化した現代科学が排除してしまう問いを再発掘し、科学知識を豊かにする「相補的科学（Complementary Science）」の概念を学ぶ。
	英	Introduction - History and Philosophy of Science Questioning the "Obvious"	This session points out the possibility that the scientific knowledge (such as temperature) that we regard as a matter of course is actually nothing more than a blind faith. We will learn the concept of "Complementary Science," which rediscovers the quest
2	日	温度計の始まりと「定点」の探求	ガリレオからニュートンに至る初期の温度計（サーモスコープ）の歴史を振り返る。バターの融点や人間の体温（血の熱）、地下室の温度など、多様で不安定な現象がいかにして温度スケールの「定点（Fixed Points）」の候補とされたかを学ぶ。
	英	The Beginning of the Thermometer and the Search for "Fixed Points"	We will look back on the history of early thermometers (thermoscopes) from Galileo to Newton. We will learn how diverse and unstable phenomena, such as the melting point of butter, human body temperature (the heat of blood), and the temperature of a cella
3	日	水の沸点という難題と「過熱（Superheating）」の発見	水の沸点が気圧や容器の材質によって変動するという問題に焦点を当てる。水から空気を抜くことで 100°C を超えても沸騰しない「過熱」現象を発見した De Luc の執念の実験と、真の沸騰とは何かを巡る混乱を追う。
	英	The Difficult Problem of the Boiling Point of Water and the Discovery of "Superheating"	We will focus on the problem that the boiling point of water fluctuates depending on the atmospheric pressure and the material of the container. We will follow the tenacious experiment of De Luc, who discovered the phenomenon of "superheating" where water
4	日	定点の防衛と認識論的反復	水そのものではなく「蒸気」の温度を採用することで、沸点の変動をいかに回避したかを学ぶ。また、絶対的な基礎がない中で、人間の感覚からサーモスコープ、そして数値的温度計へと段階的に基準を改善していく「認識論的反復」の哲学について考察する。
	英	The Defense of Fixed Points and Epistemic Iteration	We will learn how the fluctuation of the boiling point was avoided by adopting the temperature of "steam" instead of water itself. In addition, we will consider the philosophy of "epistemic iteration," which improves standards in stages from human sensati
5	日	「真の」温度スケールを求めて - 法則的測定のジレンマ	水銀とアルコールの温度計が異なる温度を示すとき、どちらが「真の」温度を示しているのか。測定器を評価するためには正しい温度を知る必要があり、正しい温度を知るには正しい測定器が必要であるという「法則的測定のジレンマ（Problem of Nomic Measurement）」を扱う。
	英	In Search of the "True" Temperature Scale - The Dilemma of Nomological Measurement	In Search of the "True" Temperature Scale - The Dilemma of Nomological Measurement
6	日	カロリック理論と気体温度計への期待	混合法（Method of Mixtures）による水銀の優位性の証明と、それを覆した熱素（カロリック）理論について学ぶ。気体の膨張こそが純粋な熱の作用を示すとする、ダルトン

	英	Caloric Theory and Expectations for the Gas Thermometer	やラプラスらの気体温度計への理論的な期待を追及する。 We will learn about the proof of the superiority of mercury by the Method of Mixtures, and the caloric (heat substance) theory that overturned it. We will investigate the theoretical expectations of Dalton, Laplace, and others for the gas thermometer, wh
7	日	ルニョー (Regnault) の経験主義と「比較可能性」	理論的仮定を徹底して排除したルニョーによる、厳密な実験的アプローチを学ぶ。測定機器同士が自己矛盾なく同じ値を示すかという「比較可能性 (Comparability)」を基準に、空気温度計が最も信頼できる標準として選ばれた過程を分析する。
	英	Regnault's Empiricism and "Comparability"	We will learn the strict experimental approach by Regnault, who thoroughly excluded theoretical assumptions. We will analyze the process by which the air thermometer was selected as the most reliable standard, based on the criterion of "Comparability," wh
8	日	低温への拡張－水銀は凍るか？	確立された温度スケールを未知の領域へ拡張する際の困難を扱う。シベリア探検での異常な低温記録を契機に、「水銀は凍るのか」という論争と、凍結する水銀自身を温度計として使えない状況で、いかにして水銀の凝固点を測定したかを学ぶ。
	英	Extension to Low Temperatures - Does Mercury Freeze?	We will deal with the difficulties in extending an established temperature scale to an unknown region. Triggered by the recording of abnormally low temperatures during a Siberian expedition, we will learn about the controversy over "whether mercury freeze
9	日	高温への拡張－ウェッジウッドのピロメーター	陶芸家ウェッジウッドが窯の高温を測るために発明した、粘土の収縮を利用する「ピロメーター」を取り上げる。水銀が沸騰してしまう高温領域で、異なるスケールをどうやって繋ぎ合わせようとしたのか (Wedgwood Patch) を分析する。
	英	Extension to High Temperatures - Wedgwood's Pyrometer	We will take up the "pyrometer," utilizing the shrinkage of clay, invented by the potter Wedgwood to measure the high temperature of a kiln. We will analyze how they tried to connect different scales (Wedgwood Patch) in the high-temperature region where m
10	日	未知の領域への概念拡張と「相互基礎付け」	確固たる単一の測定基準がない未知の領域 (高温など) において、複数の不完全な測定手法 (白金膨張、氷熱量計など) が互いに一致するかを確認し合うことで基準を確立していく「相互基礎付け (Mutual Grounding)」の戦略と、概念の拡張について哲学者ブリッジマンの操作主義を交えて考察する。
	英	Conceptual Extension to Unknown Regions and "Mutual Grounding"	In unknown regions (such as high temperatures) where there is no firm single measurement standard, we will consider the strategy of "Mutual Grounding," which establishes a standard by checking whether multiple incomplete measurement methods (platinum expa
11	日	温度の理論的意味：熱と「冷たさの放射」	温度計はいったい「何」を測っているのか。カロリック理論や、ピクテらの実験によって真面目に議論された「冷たさの放射 (Radiant cold)」などの歴史のエピソードを通じて、熱と温度の存在論的な問いを掘り下げる。
	英	Theoretical Meaning of Temperature: Heat and the "Radiation of Cold"	What" exactly is a thermometer measuring? Through historical episodes such as the caloric theory and the "Radiant cold" seriously discussed based on the experiments of Pictet and others, we will delve into the ontological questions of heat and temperature
12	日	「絶対温度」の創出	物質の固有の性質 (水銀や空気の膨張率など) に依存しない普遍的な温度スケールを求めたウィリアム・トムソンの取り組みを扱う。カルノーの熱機関の理論とエネルギー保存則を用いて、「絶対温度」という抽象的かつ厳密な理論的概念がいかに誕生したかを学ぶ。
	英	The Creation of "Absolute Temperature"	We will deal with William Thomson's efforts seeking a universal temperature scale that does not depend on the specific properties of substances (such as the expansion rates of mercury and air). Using Carnot's theory of heat engines and the law of conserva
13	日	抽象から具象へ：絶対温度の「操作化」	理論的に定義された「絶対温度」を、現実の温度計でどのように測定するのか (操作化: Operationalization) という難題を議論する。理想気体と実在気体の差異を測るジュール＝トムソン実験 (多孔質栓実験) を通じた近似と補正のプロセスを分析する。
	英	From Abstract to Concrete: "Operationalization" of Absolute Temperature	We will discuss the difficult problem of how to measure the theoretically defined "absolute temperature" with a real thermometer (Operationalization). We will analyze the process of approximation and correction through the Joule-Thomson experiment (porous

14	日	測定、正当化、そして科学的進歩	ここまでの事例を総括し、経験科学の基礎づけにおける循環性 (Circularity) の問題を議論する。絶対的な基礎がない状態からでも、一貫性 (Coherentism) と「認識論的反復 (Epistemic Iteration)」のプロセスを通じて、科学がいかにして自己修正を行い、進歩していくのかを体系的にまとめる。
	英	Measurement, Justification, and Scientific Progress	We will summarize the cases up to this point, and discuss the problem of circularity in the grounding of empirical science. We will systematically summarize how science self-corrects and progresses through the process of Coherentism and "Epistemic Iterati
15	日	まとめ	科学史と科学哲学が一体となることで、忘れ去られた過去の知識を回復し、現代の専門科学に対する批判的意識を養い、新たな科学知識を生成する可能性を持つことを議論する。最後に、学生自身が本講義を通じて得た「科学的知識の作られ方」への視点を共有・討論する。
	英	Summary	We will discuss that by integrating the history of science and the philosophy of science, there is the possibility of recovering forgotten past knowledge, cultivating a critical consciousness toward modern specialized science, and generating new scientifi

履修条件 Prerequisite(s)	
日	なし
英	None

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review	
日	予習は特に必要ありません。英語の文献を多少は読む予定です。不明な点があれば授業中ないしはコメントシート等で質問してください。
英	No preparation is required. If you have any questions, please ask them in class or on a comment sheet.

教科書/参考書 Textbooks/Reference Books	
日	レジュメないしはスライドを準備します。
英	Resume or slides will be provided.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	毎回の小テスト(コメントシート)、期末レポートで評価します。 小テストが 40%、期末レポートが 60%。合計で 60%を超えたものに単位を与える。
英	Evaluation will be based on the quiz (comment sheet) and final report. 40% for the quiz and 60% for the final report. Credit will be awarded for a total of more than 60%.

留意事項等 Point to consider	
日	レポートの盗用、剽窃が明らかになった場合は厳正に対処する。 先行研究(他者の著作)を参照する場合は、必ず参照したことを明記すること。
英	Any plagiarism or plagiarism found in the report will be dealt with strictly. When referring to previous research (work of others), it must be clearly stated that you have referred to it.