2023 年度 セラミックス工学コース概要
（基礎工学講座・実践工学講座）

1. 実施場所

九州大学 筑紫キャンパス （福岡県春日市春日公園 6-1）

2. 開講期間

2023年 6月～11月 金曜・土曜 ※詳細は、別紙スケジュールの通りです。

※原則として対面授業を予定しておりますが、状況により遠隔授業となる場合もございます。

3. 申込締切日

2023年 ~~5月 12日（金）~~ 6月9日（金）まで延長 ※締切日以降の申込希望につきましては、別途お問い合わせ下さい

4. セラミックス工学コースの概要

セラミックス工学コースは、基礎工学講座および実践工学講座から成ります。基礎工学講座は、ファインセラミックス、耐火物、陶磁器など、セラミックス関連技術者が、セラミックスを製造、評価し、利用するうえで、これだけは知っておかねばならない基礎知識を集大成した内容です。実践工学講座は、セラミックス関連技術者にとって必要な、粉体調整、粉体加工（成形・焼結）、設計・開発に関する技術的知識を集大成した内容です。また、シミュレーションにより理解を深め、セラミックス設計技術者としての能力向上を目指しています。講師陣は、それぞれの学問領域を専門とする大学教員、経験豊富な先輩企業技術者および官の研究者から構成され、セラミックスの製造、開発にたずさわる企業技術者に、基礎的実力および実践的実力を付ける授業の内容となっています。

5. 講義概要

■基礎工学講座（1） セラミックスの科学

科目名	コマ	講義概要
セラミックスの構造物性 稲田 幹 氏 （九州大学）	4	原子の化学結合の様式から結晶構造の成り立ち、とくに、結晶構造、欠陥構造、ガラス構造を説明する。さらに、機械的、 電気的、化学的物性との関連を説明し、機能性セラミックスの特性を基礎から理解する能力を養う。
相平衡と状態図 渡邉 賢氏 （九州大学）	4	1成分系状態図でその物理化学的な意味を説明する。2成分系状態図では、全率固溶型、共晶型、包晶型を説明し、結晶成長や焼結体における生成組織を解説する。3成分系では立体状態図の見方を説明し、複雑系のセラミックスを理解できる能力を養う。
粉末の合成 鈴木 久男 氏 （静岡大学客員教授）	3	粉末合成はセラミックス製造の出発点として重要である。気相反応、液相反応、固相反応など、様々な方法における粒子生成のメカニズムとその形態制御について説明する。また、工学的に重要な造粒法について紹介する。
固体の反応と焼結 中山 忠親 氏 （長岡技術科学大学）	4	固相反応が工業的に広く利用されている。その基礎となる固体の拡散について説明する。また、固相焼結、液相焼結ならびに反応焼結時に起こる現象について解説し、セラミックス製造に必要な基礎知識を学ぶ。

■基礎工学講座（2） キャラクタリゼーション・評価法

科目名	コマ	講義概要
キャラクタリゼーション 榎本 尚也 氏 （有明工業高等専門学校）	4	セラミックス材料のキャラクタリゼーションの基礎となる X 線回折法（XRD）と電子顕微鏡法（SEM, TEM）を中心に、化学分析（AA, ICP-MS/AES）、熱分析（DTA/TG, DSC, TMA）の基礎と応用について解説する。
物性評価法 平田 好洋 氏 （鹿児島大学名誉教授）	4	成形体の緻密化に伴う密度と組織の変化、セラミックス材料の強度・靭性の支配因子とプロセッシングの関係、熱膨張率・熱伝導度・熱衝撃抵抗の評価法と原子論的立場からの解釈、イオン導電体の複素インピーダンスと微構造の関係について解説する。
分析技術を駆使した研究開発 青島 利裕 氏 （TOTO㈱）	2	SEM、EPMA、レーザ顕微鏡など身近な分析装置に加え、マイクロX線CTやFIB－SEMなど内部構造を三次元観察する最新手法を活用した研究開発、分析事例を紹介する。
X 線解析 稲田 幹 氏 （九州大学）	2	セラミックスの構造解析で重要な役割を果たしている X 線回折の原理と応用について解説する。実際に X 線回折装置を使用し、データ回折の方法について説明する。

熱力学計算・状態図計算 菖蒲　一久　氏 （㈱計算熱力学研究所）	2	セラミックスの材料開発の熱力学的な検討を容易にするソフトを紹介し、その利用法を講義する。具体的には、幾つかの事例を用いて、平衡計算や状態図の計算法、結果の解釈法などを習得させる。
耐火物材料 津田　秀行　氏 （日鉄環境エネルギーソリューション㈱）	2	耐火物は鉄・非鉄の精錬炉、セメント炉、ガラス炉、化学プラント、焼却炉、などあらゆる窯炉に使用される材料である。耐火物を通して基礎理論をどのように製品開発へ利用しているかを解説する。

■実践工学講座（1）　ファインセラミックス：原料粉末と製造法

科目名	コマ	講義概要
ジルコニア粉体の製造法と特性 松井　光二　氏 （東京大学）	2	原料粉末の品質は、成形・焼結性に直接影響を及ぼす因子であり、原料技術が信頼性という観点から重要となる。一方、セラミックスの機能は微細組織に強く依存しており、組織制御技術を手に入れるためには焼結メカニズムの理解が必要である。本講義では、高強度ジルコニアの原料技術と焼結メカニズムを解説するとともに、その技術を応用して信頼性や機能性を向上させた例を紹介する。
窒化ケイ素及び窒化ホウ素粉末の製造法と特性 田中　孝明　氏 （デンカ㈱）	2	高強度で高温特性に優れる窒化珪素（Si_3N_4）について、原料となる粉末の合成法から、焼結方法及び組織制御について解説すると共に、高熱伝導基板、蛍光体等の各種応用例も紹介する。また、セラミックスでありながら、加工性、潤滑性、熱伝導性、耐食性等の面でユニークな特徴を持つ窒化ホウ素（BN）についても紹介する。
窒化アルミニウム粉体の製造法と特性 金近　幸博　氏 （㈱トクヤマ）	2	窒化アルミニウム(AlN)は、高熱伝導性・高電気絶縁性を併せ持つ材料であり、パワー半導体や LED などの電子デバイスの放熱材料として用いられている。AlN の優れた特性を発現させるためには、セラミックス原料粉体の高度な物性制御が求められる。現在、工業化されている AlN 粉体の製造方法は、金属 Al の直接窒化法と Al2O3 の還元窒化法である。本講義では、それぞれの製造プロセスと AlN 粉体の特徴及び AlN セラミックスの焼結技術について紹介する。
微粉末加工 横山　豊和　氏 （ホソカワミクロン㈱）	2	固体粒子は微細化によって表面積が増大し、活性度が高まり様々な有用な特性を発現する。本講では微粉体をブレイクダウン法で作製する粉砕操作に関する原理や装置、操作上の注意点等について解説すると共に、機械的な粒子複合化手法による高機能化材料の創製について、その手法や装置ならびに具体的な応用例を紹介する。

■実践工学講座（2）　ファインセラミックス：粉体加工

科目名	コマ	講義概要
バインダーについて 堀田　裕司　氏 （産業技術総合研究所）	2	セラミックス成形に重要なバインダーの機能、その種類（有機系及び無機系）、バインダー選択の考え方を説明するとともに、最適なバインダー種の評価法、バインダー利用にあたっての問題点を紹介する。また、バインダーを混合したセラミックス坏土の可塑性（保形性と流動性）発現を導く因子及び可塑性の制御方法等について解説し、バインダー利用の実用例を紹介する。
粉体の調整および乾式成形 小林　秀紀　氏 （TOTO㈱）	2	・粉体とは？　・乾式成形について概略　・乾式成形の中で一般的なプレス成形について これまで従事してきたタイル・陶板製造を例に原料調合、粉砕、造粒、充填、加圧、仕上げ、乾燥、加飾などについてできるだけ具体的に事例、写真などを使って説明。工程で管理すべき項目や、管理の必要な理由なども加えて説明。
粉体の調整および湿式成形 藤　正督　氏 （名古屋工業大学）	2	セラミックスの作製において湿式成形は鋳込成形、テープ成形等多くの方法が用いられている。これらの湿式成形には、共通する事項がある。特に良い成形体を得る為に粉体物性の把握が必要となる。これらに基づいたスラリーの調製方法とその評価管理方法について説明する。また、各成形方法で特有の問題についてもふれる。
焼結体の製造・加工 原　勇介　氏 三浦　尚大　氏 （日本タングステン㈱）	4	セラミックスの材料と加工は最終的な諸特性から実用の性能まで決定する大きな要因になる。セラミックス製品製造は、如何に欠陥のない材料を工業的に生産できるか、また、その材料を如何に経済性まで考慮して加工しながら生産できるかにかかっている。本講座では材料と加工の工業的な生産に必要な生産技術を中心にセラミックス製造技術を紹介する。

■実践工学講座（3）　セラミックスの製造設計

科目名	コマ	講義概要
焼結シミュレーション 松原　秀彰　氏 （東北大学特任教授）	4	固相焼結、液相存在下の焼結、粒成長などの焼結に関わる組織形成に関してのシミュレーション（モンテカルロ法、分子動力学法）、焼結（収縮）に基づく歪や変形に関するシミュレーション（有限要素法、連携法）について、古典的理論や実験研究との関わり合いも含めて講義する。
粉末成形・焼結工程のエンジニアリング解析(1) 品川　一成　氏 （九州大学）	3	焼結体のゆがみやクラックなどの予測にはコンピュータによる変形・応力解析が有効である。本講義では有限要素法を基礎とした解析手法や、それに必要な材料特性の求め方、解析結果の解釈等について説明する。また、簡単な解析システムの体験実習を行う。実習用パソコンは九州大学で用意するので，持参する必要はない。（理論3コマ・実践2コマ）
粉末成形・焼結工程のエンジニアリング解析(2) 品川　一成　氏 （九州大学）	2	
製品に発生する応力分布のシミュレーション 秋月　俊彦　氏 （長崎県窯業技術センター）	1	強化磁器食器の衝撃試験において、製品内部に発生する応力分布や、給食現場において発生する、底抜けと呼ばれる食器破損時の応力分布などを、有限要素法によりシミュレーションした結果を基に講義を行う。

6. 受講料

セラミックス工学コース全体（59コマ）を受講される場合の**受講料合計は291，000円**です。
部分受講につきましては、下記に明示している単価でのお申込みとなります。

講座名		コマ数	受講料
■基礎工学講座（1） セラミックスの科学	（部分受講）	15コマ	60,000 円
■基礎工学講座（2） キャラクタリゼーション・評価法	（部分受講）	16コマ	60,000 円
■実践工学講座（1） ファインセラミックス：原料粉末と製造法	（部分受講）	8コマ	38,000 円
■実践工学講座（2） ファインセラミックス：粉体加工	（部分受講）	10コマ	65,000 円
■実践工学講座（3） セラミックスの製造設計	（部分受講）	10コマ	68,000 円
全体受講		59コマ	291,000 円

7. 申込方法

- 申込みは「受講申込書」に必要事項をご記入のうえ、当センター宛に E-mail もしくは FAX にてお送り下さい。
- 送付先は以下の申込先をご参照ください。
- 「受講申込書」はホームページからダウンロードできます。
  （http://www.monodukuri.kyushu-u.ac.jp/course/ceramics.html）

8. 申込後の流れ

- 申込締切日以降に「受講許可証」を発行し、受講生宛てに送付いたします。
- 受講料の納付につきましては、後日、請求書を発送いたします。
  ご確認の上、指定日までに所定の銀行口座へお振込みください。
- 請求書の宛名は会社宛にて発行いたします。
  同一企業から複数名のお申込みを頂いた場合は、全コースとりまとめて一通の請求書を発行いたします。

9. 申込先・問合せ先

九州大学大学院工学府　ものづくり工学教育研究センター
セラミックス工学コース担当　：　松本　純子
〒816-8580　春日市春日公園 6-1　九州大学中央分析センター304 号室
E-mail: koomeec@jimu.kyushu-u.ac.jp
TEL: 092-583-8412 / FAX: 092-583-8413

＊当センターの情報は、ホームページにてご確認いただけます。（http://www.monodukuri.kyushu-u.ac.jp/）

2023 年度 セラミックス工学コース 講座スケジュール

（2023.4.1 版）

講座	開催日	時間	コマ	科目名	担当講師	所属	実施場所
基礎工学講座（1） セラミックスの科学	６月２３日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	セラミックスの構造物性	稲田　幹　　氏	九州大学	九州大学 筑紫キャンパス 中央分析センター 302号室
	６月２４日（土）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	相平衡と状態図	渡邉　賢　　氏	九州大学	
	７月　７日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10	3	粉末の合成	鈴木　久男　氏	静岡大学客員教授	
	７月　８日（土）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	固体の反応と焼結	中山　忠親　氏	長岡技術科学大学	
基礎工学講座（2） キャラクタリゼーション・評価法	７月１４日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	物性評価法	平田　好洋　氏	鹿児島大学名誉教授	九州大学 筑紫キャンパス 中央分析センター 302号室
	７月２１日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30	2	耐火物材料	津田　秀行　氏	日鉄環境エネルギーソリューション㈱	
		14:40～16:10 16:20～17:50	2	熱力学計算・状態図計算※1	菖蒲　一久　氏	㈱計算熱力学研究所	
	７月２８日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30	2	X 線解析	稲田　幹　　氏	九州大学	
		14:40～16:10 16:20～17:50	2	分析技術を駆使した研究開発	青島　利裕　氏	TOTO㈱	
	７月２９日（土）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	キャラクタリゼーション	榎本　尚也　氏	有明工業高等専門学校	
実践工学講座（1） ファインセラミックス ：原料粉末と製造法	９月３０日（土）	10:30～12:00 13:00～14:30	2	窒化アルミニウム粉体の製造法と特性	金近　幸博　氏	㈱トクヤマ	九州大学 筑紫キャンパス 中央分析センター 302号室
		14:40～16:10 16:20～17:50	2	微粉末加工	横山　豊和　氏	ホソカワミクロン㈱	
	１０月６日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30	2	窒化ケイ素および窒化ホウ素粉末の製造法と特性	田中　孝明　氏	デンカ㈱	
		14:40～16:10 16:20～17:50	2	ジルコニア粉体の製造法と特性	松井　光二　氏	東京大学	
実践工学講座（2） ファインセラミックス ：粉体加工	10月14日（土）	13:00～14:30 14:40～16:10	2	バインダーについて	堀田　裕司　氏	（国研）産業技術総合研究所	九州大学 筑紫キャンパス 中央分析センター 302号室
	10月20日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	焼結体の製造・加工	原　勇介　氏 三浦　尚大　氏	日本タングステン㈱	
	10月27日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30	2	粉体の調整および湿式成形	藤　正督　氏	名古屋工業大学	
		14:40～16:10 16:20～17:50	2	粉体の調整および乾式成形	小林　秀紀　氏	TOTO㈱	
実践工学講座（3） セラミックスの製造設計	10月28日（土）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10 16:20～17:50	4	焼結シミュレーション	松原　秀彰　氏	東北大学特任教授	九州大学 筑紫キャンパス 中央分析センター 302号室
	11月10日（金）	10:30～12:00 13:00～14:30 14:40～16:10	3	粉末成形・焼結工程のエンジニアリング解析(1)	品川　一成　氏	九州大学	
	11月11日（土）	10:30～12:00 13:00～14:30	2	粉末成形・焼結工程のエンジニアリング解析(2)			
		14:40～16:10	1	製品に発生する応力分布のシミュレーション	秋月　俊彦　氏	長崎県窯業技術センター	

※1　USB 接続可能なパソコン（OS:Windows10/MAC 不可）持参　　※2 パソコンまたは関数電卓持参　☜いずれも貸し出し有