現代数学

現代数学基礎

原則としてK会3年目の方、または、高校数学について一通り理解している方を対象とします。 詳しくはご相談ください。

中高数学は数学という学問領域の入り口にすぎません。このコースではその先に広がる現代数学について学びます。 現代数学1年目となるこの講座では、中高数学で学んできた四則演算や微積分を捉えなおすことが目標になります。 一般化・抽象化することにより明快な理論が完成し、さらには新たな理論に繋がるという現代数学の体系に親しむことができるでしょう。

	講	＜集合と代数系＞	＜極限と位相＞
1学期	1	論理・集合・写像	実数列の極限
	2	集合の構成	
	3	商集合と well-definedness	距離空間
	4	代数系と準同型	
	5		位相空間
	6	部分群・剰余群	
	7		
	8	部分加群・剰余加群	位相空間の性質
	9		
	10	部分環・イデアル・剰余環	コンパクト性
	11	圏と普遍性	
夏期講習			
	講	＜線型代数学＞	＜多変数の微積分＞
2学期	1	自由加群と行列	Euclid 空間における微分
	2		
	3	テンソル積	陰関数定理・逆関数定理
	4	外積と行列式	
	5		Euclid 空間における積分
	6	体上の加群	
	7	対角化	微分と積分の関係
	8	Jordan 標準形	
	9		多様体
	10	単因子論	接空間
	11		
冬期講習			
	講	＜ホモロジー論＞	＜複素解析学＞
3学期	1	ホモロジー代数	正則関数
	2	ホモロジー理論の公理	
	3		Cauchy の積分公式
	4	胞体複体のホモロジー群	
	5	単体的複体のホモロジー群	孤立特異点
	6		
	7	特異ホモロジー群	解析接続と特殊関数
春期講習			

※カリキュラムおよび進度は変更になることがあります。

現代数学発展 α

原則として「現代数学基礎」を受講された方を対象とします。 詳しくはご相談ください。

この講座では「現代数学基礎」で学んだ知識に基づき、現代的な整数論に入門します。 1学期は準備として、既に学んだ「環」および「体」についてさらに深く掘り下げます。 2学期はこれらの道具を手に、整数の一般化である「代数的整数」の性質を調べます。 そして3学期には、整数論の金字塔とも言える理論「局所類体論」に到達します。 代数・幾何・解析を縦横に用いる現代整数論の醍醐味を味わうことができるでしょう。

	講	＜環と体＞
1学期	1	素イデアル
	2	局所化・局所環
	3	Noether 環・Artin 環
	4	環のスペクトラム
	5	整代数
	6	微分加群
	7	体の拡大
	8	分離拡大
	9	Galois 降下
	10	Galois 理論
	11	諸例
夏期講習		
	講	＜代数的整数論＞
2学期	1	代数体の整数環
	2	Dedekind 整域
	3	Dedekind 整域の素イデアル分解
	4	素イデアルの分解
	5	Galois 拡大における分解
	6	円分体と２次体
	7	格子点の幾何学
	8	Poisson 和公式
	9	単数定理
	10	ゼータ関数
	11	類数定理
冬期講習		
	講	＜局所類体論＞
3学期	1	局所体
	2	不分岐拡大
	3	Lubin-Tate 形式群
	4	
	5	局所類体論と局所 Kronecker-Weber の定理
	6	
	7	
春期講習		

※カリキュラムおよび進度は変更になることがあります。

現代数学発展 β

原則として「現代数学基礎」を受講された方を対象とします。

この講座では表現論という分野を学びます。 表現論とは、群などの数学的対象を空間に作用させることで調べていくという理論で、現代数学では代数・幾何・解析のどの分野でも重要な概念です。 各年各学期ごとに一つのトピックを取り上げて授業を展開します。 現代数学の広がりや深さの一端を味わうことができるでしょう。この講座を通じて表現論そのもののみならず、現代数学で大切な手法や考え方を数多く吸収することができるでしょう。

＜開講例＞

＜有限群の表現論＞

- Maschke の定理
- Schur の補題
- 指標
- 誘導表現
- 線型環の表現
- 対称群の表現
- 一般線形群の表現

＜Lie 群の表現論＞

- 多様体
- Lie 群
- Hilbert 空間の基礎
- コンパクト Lie 群のユニタリ表現
- 非コンパクト Lie 群の表現論：$SL(2,\mathbb{R})$

＜Lie 代数の表現論＞

- sl2 の有限次元表現
- Weyl の定理
- ルート系
- 最高ウェイト表現
- 指標公式

※カリキュラムおよび進度は変更になることがあります。