

# 平成23年度入学生対象

平成23年2月4日

別記様式1

## 主専攻プログラム詳述書

開設学部(学科)名〔理学部(数学科)〕

プログラムの名称(和文)	数 学 プ ロ グ ラ ム
(英文)	Mathematics

### 1. プログラムの紹介と概要

数学プログラムは、代数学、幾何学、解析学等、現代数学の諸分野の基礎的理論の本質をより厳密に理解し修得することを主な目標としています。その過程を通して、複雑な事象を数学的にとらえ、一般化、抽象化、体系化、モデル化して処理する高度な能力を養い、論理的思考能力と表現力を磨きあげ、活用する基盤を確立することができます。これらの能力は、社会のあらゆる場面に現れるさまざまな問題の、発見・定式化・解決に必要なものです。本プログラムは、学生の自発的な学習を基盤として、将来の数理科学の発展を担う研究者、現代数学の本質とその学問的位置付けを把握した教育者、情報化社会のニーズに応え得る高度な数学的思考能力と創造力を身に付けた職業人など、確固たる根拠に基づいて自律的に意志決定ができて、さまざまな分野で変化や新たな現実に対応して活躍できる人材の輩出を目指します。

本プログラムは、大学院への連続性を重視しています。学生は、本学大学院理学研究科数学専攻あるいは数理分子生命理学専攻に進学することによって、継続性のある一貫した学習を続けることができるようになっています。

本プログラムは、教養教育科目、専門教育科目(専門基礎科目、専門科目)が明快に階層化されています。数学は、理学の中でも最も、世界的な標準化・体系化が進んでおり、本プログラムでも専門基礎科目と講義と演習が組になっている専門科目では、一貫して標準化された授業が提供されます。したがって、本プログラムでの到達目標を達成することは、世界的な基準の達成と考えることができます。また、卒業研究に着手する少し前あたりからは、選択した分野における最前線を学んでいくための数学の知識・能力・技能を修得することが出来るものが準備されており、規格化された授業ばかりでなく、本学の数学科の特色を学生が享受し、大学院への連続性を重視した学士課程教育が受けられるように工夫されています。このプログラムは基礎学力と先端知識のバランスのとれた人材を育成します。

数学は自然科学の共通語として重要な役割を果たす学問です。本プログラムにおいては、数学プログラムで学士を取得した人材が、将来理学等のさまざまな分野へ進むことについても考慮されており、理学部の他プログラムの専門基礎科目も卒業要件単位として認められています。

本プログラムは、中学校、高等学校の数学教員免許、高等学校の情報教員免許を取得しようとする者に対しても万全の配慮がなされています。さらに、大学院へ進学し修士号を取得することによって、中学校、高等学校の数学教員の専修免許を取得できるようになっています。

## 2. プログラムの開始時期とプログラム選択のための既修得要件（履修科目名及び単位数等）

理学部では学科ごとの入学試験を課しており、募集要項で学科入学要件を規定しています。本プログラムは、数学科入学生を主たる対象者として構築されており、入学時に本プログラムを選択します。

本プログラムは、全学の学生にも開かれています。数学科生以外の学生の本プログラム選択に関する要件等は、転学部または転学科の規定に基づき別途定めます。

## 3. プログラムの到達目標と成果

### (1) プログラムの到達目標

本プログラムは、大学院への連続性を重視しています。学生は、本学大学院理学研究科数学専攻あるいは数理解分子生命理学専攻に進学することによって、継続性のある一貫した学習を続けることができるようになります。卒業生が、専門的な知識と技能を備えた教育者、企業の技術職や研究職の道に進むことはもちろん、大学院に進学して研究論文をまとめるなどの、より高度な総合的能力を獲得すること、さらには博士の学位を取得し大学や国公立研究機関の研究者を目指すことも視野に入れ、充実した知識・能力の獲得を目標とします。

そのために本プログラムは

- 1 数学におけるより高度な内容の学習や研究を行えるよう、また、教育界・産業界等への幅広い就業機会が得られるよう、質の高い教育を提供します。
- 2 活発な研究活動を行っている教員によって、一貫性がありかつ意欲をそそる内容の数学教育を行います。
- 3 充実した図書室、自習室、計算機室等の学習環境を提供します。
- 4 提供する教育内容は、常により良いものとなるよう評価点検を行います。
- 5 学生が自主的に責任をもって進路を選択し、それに基づいて授業科目を履修できるよう十分な学習支援ガイダンスを行います。

### (2) プログラムによる学習の成果

#### ○知識・理解

- 1 現代数学の基盤となる古典的基礎理論の理解（内容：微分積分学、線形代数学、代数系の基礎、集合と論理、位相空間論の基礎、数式処理等）
- 2 古典的理論の上に築かれた現代数学の基幹的理論の理解（内容：群論、環論、体論、ガロア理論、微分幾何学、位相幾何学、積分論、複素関数論、微分方程式論、確率論、数理統計学、数値計算、プログラミング、シミュレーション等）
- 3 上記理論の延長上にある先端的理論の幾つかに関する知識と展望。

#### ○知的能力・技能

##### 数学的基礎能力

- 1 概念理解力：数学的概念の定義に対して内容を理解し、具体例をあげるなどして説明する能力
- 2 計算力：数式や命題の変形を理論的に実行する能力
- 3 論証力：命題の証明を理解したり、証明を与えたりする能力

## ○実践的能力・技能

- 1 数学的問題の定式化と解決能力：講義、演習、セミナー等において直面した数学的問題、課題に対して、自主的にその解決の糸口を見つけ、数学的に定式化し、計画的に解決作業を実行し、その結果を他者に示す能力。
  - (1) 自力だけでは解決ができない問題に対しても、あらゆる方法(文献参照、友人先輩との討論、インターネット利用、あるいは教員への質問等)で情報を収集しレポートを作成することができる。
  - (2) 課題や問題に対して、得られた結果の基本的な部分について、他者に説明できる。
  - (3) 課題や問題に対して、得られた結果を、論理的に正確にかつ分かりやすく他者に説明できる。
- 2 情報技術活用力：プログラミング言語、解析やグラフィックをはじめとする多様なソフトウェアの使用方法、コンピューターやネットワークの操作技術の獲得。

## ○総合的能力・技能

- 1 論理的思考能力
  - (1) 確固たる根拠をあげながら議論をすすめる能力。
  - (2) 仮定から論理的な思考を通して結論を洞察する能力。
  - (3) 不成功に終わった試行に対して、論理的にその原因をつきとめる能力。
- 2 数学的思考の活用能力
  - (1) 難解な概念から本質を抜き出して、自分なりの方法で理解できる。
  - (2) さまざまな事象を数学的にとらえ、抽象化、一般化、モデル化することができる。
  - (3) 抽象化、一般化、モデル化された事象から得られた結果を、もとの問題に還元できる。
  - (4) 想定できる可能性を枚挙して、それぞれの場合の対応策を考える。
  - (5) 異なる事物から共通点を抜き出して統一的に扱う能力。
- 3 文章理解・情報伝達能力
  - (1) 注意深く聞き、論理的に発言する能力。
  - (2) 必要な文書を読み、適切にまとめ書き表す能力。
  - (3) 複雑な情報を簡潔明瞭に口頭又は文書で公表する能力。
  - (4) 情報機器を用いて情報を発信する能力。
- 4 自律的学習能力
  - (1) 自主的に学習できる。
  - (2) 自分なりに試行錯誤し問題解決の糸口を見つける。
  - (3) 少ない情報を元に自主的に情報を収集する。
  - (4) 確固たる根拠に基づいて自律的に意志決定ができる。
- 5 問題に取り組む態度
  - (1) 難しい問題や計算に対して長時間対決することができる。
  - (2) 先入観にとらわれず本質を見抜こうとする。
  - (3) 証明ができていない事象に対して、安易に結論を急がない。
  - (4) 結論が早急に出せない問題に対して、現時点での最良解を得ようとする。

注意：「プログラムによる学習の成果（具体的に身につく知識・技能・態度）」については、必ずそれらが身に付くことを保証するものではありません。とくに、実践的能力・技能、総合的能力・技能にあげたすべての事項が身に付くかどうかは、本人の学習次第です。

#### 4. 教育内容・構造と実施体制

##### (1) 学位の概要 (学位の種類, 必要な単位数)

学士 (理学), 128単位

##### (2) 得られる資格等

- 教育職員免許状
  - 1 中学校教諭一種免許状 (数学)
  - 2 高等学校教諭一種免許状 (数学)
  - 3 高等学校教諭一種免許状 (情報)
- 学芸員となる資格
- 測量士補

資格取得に関する詳細は, 「学生便覧」 (入学時配付) を参照してください。

##### (3) プログラムの構造

以下は標準的な入学から卒業までの流れを書いたものです。

###### 1年次前期～2年次前期

- ・ 教養教育科目の履修
- ・ 専門基礎科目の履修

###### 2年次後期

- ・ 教養教育科目の履修
- ・ 専門基礎科目の履修終了
- ・ 専門科目の履修開始

###### 3年次

- ・ 先端数学を履修して卒業研究選択の準備開始
- ・ 専門科目の履修 (演習付き科目11組のうち4組以上の単位を取得)
- ・ 教養教育科目の卒業要件単位数を充足
- ・ 卒業研究着手の要件充足

###### 4年次

- ・ 数学情報課題研究 (卒業研究) の履修
- ・ 専門分野に特化した専門科目の履修
- ・ 卒業論文の作成
- ・ 卒業論文発表

別紙2も参照してください。

(4) 卒業論文 (卒業研究) (位置付け, 配属方法・時期等)

○ 目的

選択した研究分野におけるさらに深い理論や知識を学び, 3年次までに修得してきた数学の知識の整理やまとめを行うとともに, 輪講等を通して, 教員や他の出席者との質疑応答や討論によって, 自分で理解し考えた事を, 過不足なく簡明に他人に伝えることを学びます。また, 進学希望者は, 卒業研究を通して大学院に通用する専門化した深い理解や自立した研究者, 教育者として必要な能力・技能を修得します。自主的な学習研究と共に指導教員の綿密な指導の下に卒業論文を作成し研究発表する過程を通して, 学士課程教育のまとめを行います。

○ 概要

数学プログラムでの卒業研究は「数学情報課題研究」の履修によって行われます。教員あるいはグループごとに, 卒業研究の内容は多彩です。指導教員の専門については, 3年次前期に開講される「先端数学」の授業が参考となります。卒業研究の概要については, 着手の数か月前に集中的なガイダンスによって周知されます。

○ 配属時期と配属方法

- 1 配属時期は, 4年次授業開始時です。ただし, 数学情報課題研究受講資格を有する者を対象とします。
- 2 数学情報課題研究受講資格については, 学生便覧掲載の数学プログラム履修要領 (入学時配付) の『「数学情報課題研究」受講資格について』を参照してください。

5. 授業科目及び授業内容

※ 別紙3を参照してください。

※ シラバスは, 「履修の手引」 (理学部) 又は「もみじ」を参照してください。

6. 教育・学習

(1) 教育方法・学習方法

別紙1を参照してください。

(2) 学習支援体制

1 学生の教育力育成

(1) TA (ティーチング・アシスタント) 制

大学院の学生による学部生の教育支援制度。学部生により身近な存在である先輩により教育を受けることができると同時に教育を担当する学生が教育方法を体験を通して学びます。

2 教員組織

- (1) チューター制度 (教養教育チューター, 学士課程チューター: 1~4学年)
- (2) 卒業研究指導教員
- (3) 主専攻プログラム担当教員会

## 7. 評価（試験・成績評価）

### （1）到達度チェックの仕組み

- 1 各授業の成績は秀・優・良・可・不可で判定します。判定結果は、学期ごとの成績表で通知します。
- 2 各学年次終了後、所定の計算法により学年平均評価点（学年GPA）を計算します（詳細については「学生便覧」を参照してください）。
- 3 上記学年GPAが75点以上は成績優秀者として認定します。
- 4 第1学年次において上記評価点が85点以上の者は、早期卒業希望者の審査を受けることができます。2学年次も85点以上なら卒業研究受講の資格を得ることができます。  
ただし、早期卒業者の卒業研究着手に関する履修基準は、標準的な学生とは実質的に異なるものとなるので、別途定めます。
- 5 「知識・理解」の到達度は指定する授業科目の成績を総合して測定されます。「能力・技能」に関する到達度は、指定する授業科目において、判定可能な部分を評価し、その評価結果を総合して測定します。
- 6 学期ごとに本人およびチューターと卒業研究指導教員（予定を含む）に、「知識・理解」および「能力・技能」の到達度が通知されます。
- 7 「能力・技能」の測定は、本人の向上努力の参考に付すことを目的とし、推薦状等に記載するような特別な場合を除き外部への測定結果（その内容の一部を含む）の通知は行わないものとします。

### （2）成績が示す意味

別紙4を参照してください。

## 8. プログラムの責任体制と評価

### （1）PDCA責任体制（計画(plan)・実施(do)・評価(check)・改善(action)）

計画・実施は数学専攻プログラム担当教員会（主任；数学科長）が行います。

評価検討・対処は、数学科長が担当委員会（数学科カリキュラム検討委員会）に諮問し、答申内容を尊重して学科長が実行します。

専攻プログラム担当教員会に所属する教員は別紙5を参照してください。

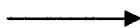
### （2）プログラムの評価

各学期末の授業評価に基づいて、学年ごとに学生とのミニ懇談会を実施し、その結果をプログラムの改善に反映させます。

各学期終了後、冊子「講義を終えて」を、教員、学生に配付し、その学期のすべての授業科目の実施状況を周知します。

## プログラムの教育・学習方法

## ○ 知識・理解

**身につく知識・理解等**

- 1 現代数学の基盤となる古典的基礎理論の理解。(内容：微分積分学，線形代数学，代数系の基礎，集合と論理，位相空間論の基礎，数式処理等)
- 2 古典的理論の上に築かれた現代数学の基幹的理論の理解。(内容：群論，環論，体論，ガロア理論，微分幾何学，位相幾何学，積分論，複素関数論，微分方程式論，確率論，数理統計学，数値計算，プログラミング，シミュレーション等)
- 3 上記理論の延長上にある先端的理論の幾つかに関する知識と展望。

**教育・学習の方法**

知識・理解1は，専門基礎科目の講義，演習等を通して学生に獲得させる。

知識・理解2は，選択必修となっている演習付き専門科目を通して獲得させる。

知識・理解3は，専門科目，特に，それぞれの分野固有の話題に特化した科目によって獲得させる。

**評価**

知識・理解は，試験，課題に対するレポート，研究発表を通して評価する。

## ○ 知的能力・技能

**身につく能力・技能・態度等**

数学的基礎能力（概念理解力，計算力，論証力）：概念の定義を理解し，具体例をあげるなどして説明することができ，数式や命題の変形を理論的に実行し，命題の証明を理解したり，証明を与えたりする能力

**教育・学習の方法**

知的能力・技能は，講義，演習，数学情報課題研究（卒業研究），卒業論文作成を通して修得させる。とくに卒業論文の作成によって，高度な思考能力，論理構成力，文章作成力を身に付けさせる。

**評価**

知的能力・技能は，試験や課題研究への対応によって評価する。

○ 実践的能力・技能



**身につく能力・技能・態度等**

- 1 数学的問題の定式化と解決能力を身につける。講義、演習、セミナー等において直面した数学的問題、課題に対して、自主的にその解決の糸口を見つけ、数学的に定式化し、計画的に解決作業を実行し、その結果を他者に示す能力。
- 2 情報技術活用力。

**教育・学習の方法**

実践的能力・技能1については、専門科目におけるレポート課題や、試験における記述式問題と、演習における発表や、教員、および TA との議論によって育成する。また、数学情報課題研究（卒業研究）における発表によって、これに磨きをかける。

実践的能力・技能2については、実践を伴う情報関連科目によって獲得させる。

**評価**

提出されたレポート内容、学習内容の発表内容、および、発表方法、教員との議論、記述式問題、口述試験を通じて評価する。

○ 総合的能力・技能



**身につく能力・技能・態度等**

- 1 論理的思考能力。
- 2 数学的思考の活用能力。
- 3 文章理解・情報伝達能力。
- 4 自律的学習能力。
- 5 問題に取り組む態度。

**教育・学習の方法**

全ての授業科目を通じて開発し、数学情報課題研究（卒業研究）によって育成する。

**評価**

総合的能力・技能1, 2, 3, 4, 5については、数学情報課題研究（卒業研究）における講究等を通して評価し、卒業研究、卒業論文とその発表会で最終評価を決める。



主専攻プログラム モデル体系図

(専門教育における) 学習の成果	教養教育 到達目標	1年		2年		3年		4年	
		前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
現代数学の古典的基礎理論、基盤的理論を理解する	外国語を活用して、口頭や文書で日常的なコミュニケーションを図ることができる。  特定の事象から課題を発見し、説明できる。	コミュニケーションIA(◎)	コミュニケーションIIA(◎)	コミュニケーションIIIA(○)	コミュニケーションIIIA(○)				
		コミュニケーションIB(◎)	コミュニケーションIIB(◎)	コミュニケーションIIIB(○)	コミュニケーションIIIB(○)				
現代数学の先端的な理論に関する知識と展望を得る	人類や社会が抱える歴史的・現代的トピックスについて、多様な学問領域の科目を通じて学ぶ。	ベーシック外国語I(○)	ベーシック外国語II(○)	コミュニケーションIIIC(○)	コミュニケーションIIIC(○)				
		コミュニケーション基礎I(△)	コミュニケーション基礎II(△)		数学英語演習(○)				
知的能力・技能	各科目に応じた基礎学問の論理的骨格や体系及び学問形成に必要な知識・技術を理解・習得し、説明できる。	教養ゼミ(◎)	解析学II(◎)	解析学III(◎)	解析学IV(◎)	代数学A(○)	代数学B(○)		
		解析学I(◎)	解析学II演習(◎)	解析学III演習(◎)	解析学IV演習(◎)	幾何学A(○)	幾何学B(○)		
知的能力・技能	スポーツを実践し、また体力・健康づくりの必要性を説明できる。	解析学I演習(◎)		代数学I(◎)	代数学II(◎)	解析学A(○)	解析学C(○)		
				代数学I演習(◎)	代数学II演習(◎)	解析学B(○)	解析学D(○)		
				数学通論I(◎)	数学通論II(◎)	解析学A演習(○)	解析学C演習(○)		
				数学通論I演習(◎)	数学通論II演習(◎)	解析学B演習(○)	解析学D演習(○)		
				数式処理演習(◎)	計算数学(○)	計算数理A(○)			
					情報システムと幾何(△)	確率・統計A(○)			
					データ科学(△)				
						非線形数理(△)	代数学C(△)	代数学D(△)	
						確率・統計B(△)	幾何学C(△)	幾何学D(△)	
						現象数理(△)	数理解析学A(△)	数理解析学B(△)	
							複雑系数理(△)	計算数理B(△)	
							確率・統計C(△)	代数学特殊講義(△)	
							幾何学特殊講義(△)	ネットワークと代数系(△)	
							解析学特殊講義(△)		
							確率統計特殊講義(△)		
							ネットワークと代数系(△)		
		平和科目(○)	平和科目(○)	パッケージ科目(○)	領域科目(○)				
		領域科目(○)	パッケージ科目(○)	領域科目(○)	総合科目(○)				
			領域科目(○)	総合科目(○)					
		線形代数学I(◎)	線形代数学II(◎)						
		線形代数学演習I(◎)	線形代数学演習II(◎)						
		数学概説(◎)	情報数理概説(○)						
		物理学概説A(○)	物理学概説B(○)						
		化学概説A(○)	化学概説B(○)						
		生物科学概説A(○)	生物科学概説B(○)						
		地球惑星科学概説A(○)	地球惑星科学概説B(○)						
		統計データ解析A(○)	統計データ解析B(○)						
		解析学I(◎)	解析学II(◎)	解析学III(◎)	解析学IV(◎)	代数学A(○)	代数学B(○)	数学情報課題研究(◎)	数学情報課題研究(◎)
		解析学I演習(◎)	解析学II演習(◎)	解析学II演習(◎)	解析学IV演習(◎)	代数学A演習(○)	代数学B演習(○)		
				代数学I(◎)	代数学II(◎)	幾何学A(○)	幾何学B(○)		
				代数学I演習(◎)	代数学II演習(◎)	幾何学A演習(○)	幾何学B演習(○)		
				数学通論I(◎)	数学通論II(◎)	解析学A(○)	解析学C(○)		
				数学通論I演習(◎)	数学通論II演習(◎)	解析学A演習(○)	解析学C演習(○)		
					計算数学(○)	解析学B(○)	解析学D(○)		
						解析学B演習(○)	解析学D演習(○)		
						計算数理A(○)			
						確率・統計A(○)			
						確率・統計A演習(○)			
		健康スポーツ科目(○)	健康スポーツ科目(○)						

主専攻プログラム モデル体系図

(専門教育における) 学習の成果		教養教育 到達目標	1年		2年		3年		4年	
			前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
実践的 能力・ 技能	情報活用能力を身につける	情報に関する基礎的知識・技術・態度を学び、情報の処理や発信を適切に行うことができる。	情報活用演習(◎)		数式処理演習(◎)	計算数学演習(○)	計算数理A演習(○)	現象数理(△)	数学情報課題研究(◎)	数学情報課題研究(◎)
	数学的問題の定式化と解決能力を身につける		情報活用基礎(△)			情報システムと幾何(△) データ科学(△)			複雑系数理(△) ネットワークと代数系(△)	計算数理B(△) ネットワークと代数系(△)
総合的 能力・ 技能	論理的に思考し、その結果を活用し、伝達する力を身につける	論理的に思考し、その結果を活用し、伝達する力を身につける。	教養ゼミ(◎)			計算数学演習(○)	代数学A演習(○) 幾何学A演習(○) 解析学A演習(○) 解析学B演習(○) 計算数理A演習(○) 確率・統計A演習(○)	代数学B演習(○) 幾何学B演習(○) 解析学C演習(○) 解析学D演習(○)	数学情報課題研究(◎)	数学情報課題研究(◎)
										数学情報課題研究(◎)

(例) 教養科目

専門基礎

専門科目

卒業論文

(◎)必修科目

(○)選択必修科目

(△)選択科目

# 数学プログラム履修表

履修に関する条件は、数学プログラム履修要領に記載されているので注意すること。

この表に掲げる授業科目の他、他プログラム・他学部又は他大学等で開講される授業科目を履修することができ、数学プログラム担当教員会が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。

なお、教育学部で開講される「数学教育学概論Ⅰ」及び「数学教育学概論Ⅱ」(各2単位)は、卒業要件単位(科目区分『専門科目』)に算入される。また、Open-endな学びによるHi-サイエンティスト養成プログラムで開講される「科学リテラシー」(2単位)、「科学英語セミナー」(1単位)及び「自由課題研究」(2単位)も、卒業要件単位(科目区分『専門科目』)に算入される。

おって、数学プログラム担当教員会が認めた場合には、授業科目履修表に掲げた履修時期より早く履修することができる。

※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(数学)、高等学校教諭一種免許状(数学)、高等学校教諭一種免許状(情報)、測量士補、学芸員となる資格の取得が可能である。

## (教養教育)

区分	科目区分	要修得 単位数	授業科目等	単 位 数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)															
						1年次		2年次		3年次		4年次									
						前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期								
						1	2	3	4	5	6	7	8								
教養 コア科目	教養ゼミ	2	教養ゼミ	2	必修	②															
	平和科目	2	「平和科目」から	各2	選択必修	○	○														
	パッケージ別科目	6	「パッケージ別科目」の1パッケージから	各2	選択必修		○	○													
	総合科目	2	「総合科目」から	各2	選択必修			○	○												
	共通 科目	英語 (注2)	コミュニケーション基礎 (注3)	(0)	コミュニケーション基礎Ⅰ	1	自由選択	○													
					コミュニケーション基礎Ⅱ	1			○												
			コミュニケーションⅠ	2	コミュニケーションⅠA	1	必修	①													
					コミュニケーションⅠB	1		①													
		コミュニケーションⅡ	2	コミュニケーションⅡA	1	必修		①													
				コミュニケーションⅡB	1			①													
		コミュニケーションⅢ	2	コミュニケーションⅢA	1	選択必修			○	○											
				コミュニケーションⅢB	1				○	○											
					1				○	○											
					上記3科目から2科目2単位																
	教養 教育 科目	初修外国語 (ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語、アラビア語のうちから1言語選択)	4	「ベーシック外国語Ⅰ」から2単位	各1	選択必修	○														
「ベーシック外国語Ⅱ」から2単位				各1			○														
				Ⅰ及びⅡは同一言語を選択すること																	
情報科目		(0)	情報活用基礎 (注4)	2	自由選択	○															
	2	情報活用演習	2	必修	②																
領域科目	2	「すべての領域」から (注5)	1又は2	選択必修	○	○	○	○													
健康スポーツ科目	2	「健康スポーツ科目」から	1又は2	選択必修	○	○															
基盤 科目	8	線形代数学Ⅰ	2	必修	②																
		線形代数学演習Ⅰ	1		①																
		線形代数学Ⅱ	2		②																
		線形代数学演習Ⅱ	1		①																
		数学概説	2		②																
	7	情報数理概説	2	選択必修		○															
		物理学概説A	2		○																
		物理学概説B	2			○															
		化学概説A	2		○																
		化学概説B	2			○															
		生物学概説A	2		○																
		生物学概説B	2			○															
		地球惑星科学概説A	2		○																
		地球惑星科学概説B	2			○															
		統計データ解析A	2		○																
統計データ解析B	2		○																		
数学英語演習	1						○														
数学プログラム担当教員会の認めるもの (注6)																					
教養教育科目小計	43																				

(注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開設期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開設期が異なる場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。

(注2) 短期語学留学等による「英語圏フィールドリサーチ」又は自学自習による「マルチメディア英語演習」の履修により修得した単位を『コミュニケーションⅢ』の要修得単位として算入することができる。外国語技能検定試験による単位認定制度もある。詳細については、学生便覧に記載の教養教育の英語に関する項及び「外国語技能検定試験等による単位認定の取扱いについて」を参照すること。

(注3) 修得した「コミュニケーション基礎Ⅰ」及び「コミュニケーション基礎Ⅱ」の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。

(注4) 修得した「情報活用基礎」の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。

(注5) 『自然科学領域』以外から履修することが望ましい。教育職員免許状の取得を希望する場合は、『社会科学領域』の「日本国憲法」が必修であることに留意すること。

(注6) 数学系以外の授業科目についてのみ認める場合がある。



# (専門教育)

区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)																
						1年次		2年次		3年次		4年次										
						前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期									
専門教育科目	専門基礎科目	26	解析学I	2	必修	②																
			解析学I演習	1		①																
			解析学II	2			②															
			解析学II演習	1			①															
			解析学III	2				②														
			解析学III演習	1				①														
			解析学IV	2					②													
			解析学IV演習	1					①													
			代数学I	2						②												
			代数学I演習	1						①												
			代数学II	2							②											
			代数学II演習	1							①											
			数学通論I	2								②										
			数学通論I演習	1								①										
			数学通論II	2									②									
			数学通論II演習	1									①									
			数式処理演習	2										②								
			10	数学情報課題研究(卒業研究)		各5		必修												⑤	⑤	
			2	先端数学		2		選択必修						○								
				先端物理科学		2										○						
				先端化学		2											○					
				先端生物学		2												○				
				先端地球惑星科学		2													○			
						上記5科目の「先端理学科目」から1科目2単位																
			専門教育科目	専門科目		54 (注7)	代数学A	2	選択必修						○							
							代数学A演習	2									○					
	代数学B	2														○						
	代数学B演習	2															○					
	幾何学A	2														○						
	幾何学A演習	2															○					
	幾何学B	2																○				
	幾何学B演習	2																○				
	解析学A	2																○				
	解析学A演習	2																	○			
	解析学B	2																	○			
	解析学B演習	2																	○			
	解析学C	2																		○		
	解析学C演習	2																		○		
	解析学D	2																		○		
	解析学D演習	2																		○		
	計算数学	2																			○	
	計算数学演習	2																				○
	計算数理論A	2																	○			
	計算数理論A演習	2																	○			
	確率・統計A	2																	○			
確率・統計A演習	2																	○				
代数学C	2				自由選択													○				
代数学D	2																		○			
幾何学C	2																		○			
幾何学D	2																		○			
非線形数論	2																		○			
数理解析学A	2																		○			
数理解析学B	2																		○			
確率・統計B	2																		○			
確率・統計C	2																		○			
情報システムと幾何	2																		○			
データ科学 (注9)	2																		○			
ネットワークと代数系	2																		○			
現象数論	2																		○			
複素数数論	2																		○			
計算数理論B	2																		○			
情報化と職業倫理	2																		○			
情報インターンシップ	1																		○			
「数学特別講義」(注10)	各2																		○			
「数学特別講義」(集中講義) (注11)	各2																	○				
理学部他プログラムで開講される「専門基礎科目」の授業科目																		○				
Open-endな学びによるH-サイエンティスト養成プログラムで開講される「科学リテラシー」、「科学英語セミナー」及び「自由課題研究」																		○				
理学部他プログラムで開講される「専門科目」の授業科目で数学プログラム担当教員が認めるもの																		○				
専門教育科目小計		80																				
科目区分を問わない		(注12)																				
合計		128																				

(注7) 『専門科目』の要修得単位数54を充たすためには、必修科目10単位及び選択必修科目計18単位に加えて、選択必修科目及び自由選択科目から26単位以上を修得する必要がある。  
 なお、教育学部が開講する「数学教育学概論Ⅰ」及び「数学教育学概論Ⅱ」を修得した場合は、『専門科目』に算入される。

(注8) 「専門科目」の授業科目で、講義と演習が組になっているもの11組のうち、4組以上について16単位以上を修得することが必要である。

(注9) 「データ科学」は隔年に開講される。

(注10) 「数学特別講義」は、「代数学特別講義」、「幾何学特別講義」、「解析学特別講義」、「確率統計特別講義」等として開講される。

(注11) 「数学特別講義」は、一定期間(5セメスター以降、主に7セメスター以降)に集中形式で開講される。

(注12) 卒業要件単位数は128であるので、各科目区分の要修得単位数(教養教育科目43単位、専門教育科目80単位 合計123単位)だけでなく、教養教育科目及び専門教育科目の科目区分を問わず、合計128単位以上修得することが必要である。  
 ただし、以下の科目の単位は含まない。「教職に関する科目」の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。

- ・6単位を超過して修得した「パッケージ別科目」
- ・「数学教育学概論Ⅰ」及び「数学教育学概論Ⅱ」を除く、「教職に関する科目」
- ・「博物館実習」
- ・理学部他プログラム開講「専門科目」(数学プログラム担当教員が認めるものを除く)
- ・他学部他プログラム等が開講する「専門基礎科目」及び「専門科目」(数学プログラム担当教員が認めるものを除く)

到達目標評価項目と評価基準の表

## ○ 知識・理解

評価項目	非常に優れている (Best)	優れている (Modal)	基準に達している (Threshold)	備考 (適用科目名を記載) ※ ( ) 内は履修シスター
現代数学の基盤となる古典的基礎理論の理解	現代数学の基礎となる古典的基礎理論の理解に関して非常に優れている。	現代数学の基礎となる古典的基礎理論の理解に関して優れている。	現代数学の基礎となる古典的基礎理論の理解に関して基準に達している。	解析学 I (1) 解析学 I 演習 (1) 解析学 II (2) 解析学 II 演習 (2) 解析学 III (3) 解析学 III 演習 (3) 解析学 IV (4) 解析学 IV 演習 (4) 代数学 I (3) 代数学 I 演習 (3) 代数学 II (4) 代数学 II 演習 (4) 数学通論 I (3) 数学通論 I 演習 (3) 数学通論 II (4) 数学通論 II 演習 (4) 数式処理演習 (3)
古典的理論の上に築かれた現代数学の基幹的理論の理解	古典的理論の上に築かれた現代数学の基幹的理論の理解に関して非常に優れている。	古典的理論の上に築かれた現代数学の基幹的理論の理解に関して優れている。	古典的理論の上に築かれた現代数学の基幹的理論の理解に関して基準に達している。	代数学 A (5) 代数学 B (6) 幾何学 A (5) 幾何学 B (6) 解析学 A (5) 解析学 B (5) 解析学 C (6) 解析学 D (6) 計算数学 (4) 計算数理 A (5) 確率・統計 A (5)
現代数学の基幹的理論の延長上にある先端的理論の幾つかに関する知識と展望	現代数学の基幹的理論の延長上にある先端的理論の幾つかに関して、非常に優れた知識と展望を有している。	現代数学の基幹的理論の延長上にある先端的理論の幾つかに関して、優れた知識と展望を有している。	現代数学の基幹的理論の延長上にある先端的理論の幾つかに関して、一定の知識と展望を有している。	計算数理 B (8) 代数学 C (7) 代数学 D (8) 幾何学 C (7) 幾何学 D (8) 数理解析学 A (7) 数理解析学 B (8) 非線形数理 (6) 複雑系数理 (7) 確率・統計 B (6) 確率・統計 C (7) 代数学特殊講義 (8) 幾何学特殊講義 (7) 解析学特殊講義 (7) 現象数理 (6) 確率統計特殊講義 (7) 情報システムと幾何 (4) データ科学 (4) ネットワークと代数系 (7/8)

○ 知的能力・技能

評価項目	非常に優れている (Best)	優れている (Modal)	基準に達している (Threshold)	備考 (適用科目名を記載) ※ ( ) 内は履修セクター
<p>数学的基礎能力 (概念理解力, 計算力, 論証力): 概念の定義を理解し, 具体例をあげるなどして説明することができ, 数式や命題の変形を理論的に実行し, 命題の証明を理解したり, 証明を与えたりする能力</p>	<p>1 基本的な概念の定義を始め, 数学的概念の定義に対して内容を理解し, 具体例をあげるなどして説明することができる。 2 数式や命題の変形を論理的に実行することができる。 3 命題の証明を理解し, 基本的な命題の証明を与えたりすることができる。</p>	<p>1 公式を用いた基本計算, 命題の変形などが論理的に実行できる。 2 基本的な概念の定義を述べることができ, 典型的なものについては具体例をあげることができる。</p>	<p>公式を用いた基本計算や, 簡単な命題の変形などが実行できる。</p>	<p>解析学 I (1) 解析学 I 演習 (1) 解析学 II (2) 解析学 II 演習 (2) 解析学 III (3) 解析学 III 演習 (3) 解析学 IV (4) 解析学 IV 演習 (4) 代数学 I (3) 代数学 I 演習 (3) 代数学 II (4) 代数学 II 演習 (4) 数学通論 I (3) 数学通論 I 演習 (3) 数学通論 II (4) 数学通論 II 演習 (4) 代数学 A (5) 代数学 A 演習 (5) 代数学 B (6) 代数学 B 演習 (6) 幾何学 A (5) 幾何学 A 演習 (5) 幾何学 B (6) 幾何学 B 演習 (6) 解析学 A (5) 解析学 A 演習 (5) 解析学 B (5) 解析学 B 演習 (5) 解析学 C (6) 解析学 C 演習 (6) 解析学 D (6) 解析学 D 演習 (6) 計算数学 (4) 計算数理 A (5) 確率・統計 A (5) 確率・統計 A 演習 (5) 数学情報課題研究 (7, 8)</p>

○ 実践的能力・技能

評価項目	非常に優れている (Best)	優れている (Modal)	基準に達している (Threshold)	備考 (適用科目名を記載) ※ ( ) 内は履修シスター
<p>数学的問題の定式化と解決能力を身につける。講義、演習、セミナー等において直面した数学的問題、課題に対して、自主的にその解決の糸口を見つけ、数学的に定式化し、計画的に解決作業を実行し、その結果を他者に示す能力</p>	<p>1 自力だけでは解決ができない問題に対しても、あらゆる方法(文献参照, 友人先輩との討論, 情報機器利用, あるいは教員への質問等)で情報を収集し、レポートを作成することができる。</p> <p>2 課題や問題に対して、得られた結果の基本的な部分について、他者に説明できる。</p> <p>3 課題や問題に対して、得られた結果を、論理的に正確にかつ分かりやすく他者に説明できる。</p>	<p>1 自力だけでは解決ができない問題に対しても、あらゆる方法(文献参照, 友人先輩との討論, 情報機器利用, あるいは教員への質問等)で情報を収集し、レポートを作成することができる。</p> <p>2 課題や問題に対して、得られた結果の基本的な部分について、他者に説明できる。</p>	<p>1 自力だけでは解決ができない問題に対しても、あらゆる方法(文献参照, 友人先輩との討論, 情報機器利用, あるいは教員への質問等)で情報を収集し、レポートを作成することができる。</p>	<p>代数学A演習(5) 代数学B演習(6) 幾何学A演習(5) 幾何学B演習(6) 解析学A演習(5) 解析学B演習(5) 解析学C演習(6) 解析学D演習(6) 計算数学演習(4) 計算数理A演習(5) 確率・統計A演習(5) 数学情報課題研究(7, 8)</p>
<p>情報技術活用力</p>	<p>プログラミング言語、解析やグラフィックを始めとする多様なソフトウェアの使用法やコンピュータやネットワークの操作技術などを獲得。</p>	<p>多様なソフトウェアの使用法やコンピュータやネットワークの操作技術などを獲得。</p>	<p>文書作成、数式処理ソフトウェアの使用法やコンピュータやネットワークの操作技術の基礎を獲得。</p>	<p>数式処理演習(3) 計算数学演習(4) 計算数理B(8) 計算数理A演習(5) 複雑系数理(7) 現象数理(6) 数学情報課題研究(7, 8) 情報システムと幾何(4) データ科学(4) ネットワークと代数系(7/8)</p>

○ 総合的能力・技能

評価項目	非常に優れている (Best)	優れている (Modal)	基準に達している (Threshold)	備考 (適用科目名を記載) ※ ( ) 内は履修マスタ
論理的思考能力	1 確固たる根拠をあげながら議論をすすめる能力。 2 仮定から論理的な思考を通して結論を洞察する能力。 3 不成功に終わった試行に対して、論理的にその原因をつきとめる能力。	以下の能力の内2つを獲得。 1 確固たる根拠をあげながら議論をすすめる能力。 2 仮定から論理的な思考を通して結論を洞察する能力。 3 不成功に終わった試行に対して、論理的にその原因をつきとめる能力。	以下の能力の内1つを獲得。 1 確固たる根拠をあげながら議論をすすめる能力。 2 仮定から論理的な思考を通して結論を洞察する能力。 3 不成功に終わった試行に対して、論理的にその原因をつきとめる能力。	数学情報課題研究 (7, 8)
数学的思考の活用能力	1 難解な概念から本質を抜き出して、自分なりの方法で理解できる。 2 さまざまな事象を数学的にとらえ、抽象化、一般化、モデル化することができる。 3 抽象化、一般化、モデル化された事象から得られた結果を、もとの問題に還元できる。 4 想定できる可能性を枚挙して、それぞれの場合の対応策を考える。 5 異なる事物から共通点を抜き出して統一的に扱う能力。	以下の能力の内2つを獲得。 1 難解な概念から本質を抜き出して、自分なりの方法で理解できる。 2 さまざまな事象を数学的にとらえ、抽象化、一般化、モデル化することができる。 3 抽象化、一般化、モデル化された事象から得られた結果を、もとの問題に還元できる。 4 想定できる可能性を枚挙して、それぞれの場合の対応策を考える。 5 異なる事物から共通点を抜き出して統一的に扱う能力。	以下の能力の内1つを獲得。 1 難解な概念から本質を抜き出して、自分なりの方法で理解できる。 2 さまざまな事象を数学的にとらえ、抽象化、一般化、モデル化することができる。 3 抽象化、一般化、モデル化された事象から得られた結果を、もとの問題に還元できる。 4 想定できる可能性を枚挙して、それぞれの場合の対応策を考える。 5 異なる事物から共通点を抜き出して統一的に扱う能力。	数学情報課題研究 (7, 8)



文章理解・情報伝達能力	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 注意深く聞き, 論理的に発言する能力。</li> <li>2 必要な文書を読み, 適切にまとめ書き表す能力。</li> <li>3 複雑な情報を簡潔明瞭に口頭又は文書で公表する能力。</li> <li>4 情報機器を用いて情報を発信する能力。</li> </ol>	<p>以下の能力の内 2つを獲得。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 注意深く聞き, 論理的に発言する能力。</li> <li>2 必要な文書を読み, 適切にまとめ書き表す能力。</li> <li>3 複雑な情報を簡潔明瞭に口頭又は文書で公表する能力。</li> <li>4 情報機器を用いて情報を発信する能力。</li> </ol>	<p>以下の能力の内 1つを獲得。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 注意深く聞き, 論理的に発言する能力。</li> <li>2 必要な文書を読み, 適切にまとめ書き表す能力。</li> <li>3 複雑な情報を簡潔明瞭に口頭又は文書で公表する能力。</li> <li>4 情報機器を用いて情報を発信する能力。</li> </ol>	数学情報課題研究 (7, 8)
自律的学習能力	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 自主的に学習できる。</li> <li>2 自分なりに試行錯誤し問題解決の糸口を見つける。</li> <li>3 少ない情報を元に自主的に情報を収集する。</li> <li>4 確固たる根拠に基づいて自律的に意志決定ができる。</li> </ol>	<p>以下の能力の内 2つを獲得。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 自主的に学習できる。</li> <li>2 自分なりに試行錯誤し問題解決の糸口を見つける。</li> <li>3 少ない情報を元に自主的に情報を収集する。</li> <li>4 確固たる根拠に基づいて自律的に意志決定ができる。</li> </ol>	<p>以下の能力の内 1つを獲得。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 自主的に学習できる。</li> <li>2 自分なりに試行錯誤し問題解決の糸口を見つける。</li> <li>3 少ない情報を元に自主的に情報を収集する。</li> <li>4 確固たる根拠に基づいて自律的に意志決定ができる。</li> </ol>	数学情報課題研究 (7, 8)

<p>問題に取り組む態度</p>	<p>1 難しい問題や計算に対して長時間対決することができる。</p> <p>2 先入観にとらわれず本質を見抜こうとする。</p> <p>3 証明ができていない事象に対して、安易に結論を急がない。</p> <p>4 結論が早急に出せない問題に対して、現時点での最良解を得ようとする。</p>	<p>以下の能力の内2つを獲得。</p> <p>1 難しい問題や計算に対して長時間対決することができる。</p> <p>2 先入観にとらわれず本質を見抜こうとする。</p> <p>3 証明ができていない事象に対して、安易に結論を急がない。</p> <p>4 結論が早急に出せない問題に対して、現時点での最良解を得ようとする。</p>	<p>以下の能力の内1つを獲得。</p> <p>1 難しい問題や計算に対して長時間対決することができる。</p> <p>2 先入観にとらわれず本質を見抜こうとする。</p> <p>3 証明ができていない事象に対して、安易に結論を急がない。</p> <p>4 結論が早急に出せない問題に対して、現時点での最良解を得ようとする。</p>	<p>数学情報課題研究(7,8)</p>
------------------	---	--	--	----------------------

担当教員リスト

担当教員名	担当授業科目等	備考
栗津 暁紀	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 A113 E-mail アドレス：awa@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
井上 昭彦	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C612 E-mail アドレス：inoue100@hiroshima-u.ac.jp	
石井 亮	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C604 E-mail アドレス：akira@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
伊藤 賢太郎	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C620 E-mail アドレス：kentaro@hiroshima-u.ac.jp	
岩田 耕一郎	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C609 E-mail アドレス：iwata@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
大西 勇	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C203 E-mail アドレス：isamu.o@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
加藤 賢悟	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C814 E-mail アドレス：kkato@hiroshima-u.ac.jp	
鎌田 聖一	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C602 E-mail アドレス：kamada@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	

担当教員リスト

担当教員名	担当授業科目等	備考
川下 美潮	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C601 E-mail アドレス：kawasita@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
木村 俊一	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C812 E-mail アドレス：kimura@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
倉 猛	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C804 E-mail アドレス：kura@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
小林 亮	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C606 E-mail アドレス：ryo@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
木幡 篤孝	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C801 E-mail アドレス：kowata@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
斎藤 睦夫	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C618 E-mail アドレス：saito@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
坂元 国望	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C204 E-mail アドレス：kuni@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
作間 誠	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C610 E-mail アドレス：sakuma@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	

担当教員リスト

担当教員名	担当授業科目等	備考
佐々木 良勝	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C803 E-mail アドレス：sasakiyo@hiroshima-u.ac.jp	
島田 伊知朗	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C811 E-mail アドレス：shimada@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
瀬野 裕美	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 A116 E-mail アドレス：seno@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
高橋 宣能	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C806 E-mail アドレス：takahasi@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
滝本 和広	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C603 E-mail アドレス：takimoto@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
田丸 博士	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C613 E-mail アドレス：tamaru@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
土井 英雄	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C611 E-mail アドレス：doi@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
永井 敏隆	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C708 E-mail アドレス：nagai@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	

## 担当教員リスト

担当教員名	担当授業科目等	備考
西森 拓	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 A114 E-mail アドレス：nishimor@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
平之内 俊郎	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C807 E-mail アドレス：hira@hiroshima-u.ac.jp	
松本 敏隆	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C201 E-mail アドレス：matsu@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
柳原 宏和	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C813 E-mail アドレス：yanagi@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
大和 祐一	担当授業科目： 研究室の場所：理学部 C805 E-mail アドレス：yamato@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
吉野 正史	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C706 E-mail アドレス：yoshino@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	
若木 宏文	担当授業科目：数学情報課題研究 研究室の場所：理学部 C810 E-mail アドレス：wakaki@math.sci.hiroshima-u.ac.jp	