

岡山大学環境理工学部

# 環境数理学科案内

Department of Environmental & Mathematical Sciences



環境数理学科では、数学と統計学に立脚し、コンピュータを利用して、広範な環境に関する問題の解決に向けて挑戦しています。数学・英語に関する基礎学力を備え、困難な問題に意欲的に取り組むことのできる人を期待します。

2015

# 数学とコンピュータを使って環境問題に取り組もう！

## 学科の特徴

環境数理学科は、「環境」と「数学」の組み合わせ、全国でも珍しい学科です。自然と人間が調和し、豊かな環境を創っていくためには、環境に関わるさまざまな現象の解析が不可欠ですが、そのためには対象そのものに対する理解だけでなく、解析のための理論と技術をしっかり身につける必要があります。そこで大事になってくるのが、数学的な見方と方法論、そしてコンピュータを自在に使うスキルです。

環境数理学科では現象解析に必要な数理学、統計科学、計算科学のしっかりした基礎と幅広い応用能力を身につけた研究者、技術者を育成し、数学・統計学・コンピュータを強力な武器として環境予測や影響評価などの諸問題に取り組んでいます。

環境数理学科の特徴の一つは少人数教育です。教員一人あたりの学生数は一学年につき二人弱ですので、大変きめ細かい指導を行うことができます。また、環境数理学科は、コンピュータ実習教育を重視しています。学科の学生専用の情報処理室を設置しており、そこには一学年の人数分のコンピュータを用意しています。授業の時以外でもプログラミングやコンピュータを使った学習などに取り組むことができます。

このような恵まれた勉強環境で、数学とコンピュータスキルを思いっきり身につけ、環境問題をはじめとする様々な現実の問題にチャレンジしてみませんか。

## ■ 学科のセールスポイント

### ひとりひとりの学生を育てる教育

高校数学から大学における数学、統計学、情報などの教育へ自然に移行できるカリキュラムにより、ひとりひとりの学生の適性に合った少人数教育を行っています。特に、1学年あたりの学生数と教員数の割合がほぼ2:1なので、4年次での卒業論文作成において、きめ細かい指導を受けることができます。

### 学科学生のための情報処理室

多量の情報を容易に入手できる今日、情報を分析し適切な結論を導く技術が求められています。当学科は計算機実習を重視し、学生専用の情報処理室を持っています。授業時間以外でも、プログラミングの練習、計算機シミュレーション、図書館情報の利用などのために、情報処理室を使用することができます。



## ■ カリキュラムの特徴

環境数理学科では、現象解析に役立つ数理科学的方法の幅広い応用能力をもった技術者・研究者を育成することを目的としています。その目的を達成するため、代数学、幾何学、解析学、確率論などの数学、ならびに統計科学の理論と応用、プログラミング言語などの情報処理の基礎的技術、数値解析やシミュレーションを含むコンピュータの高度の利用技術、データの調査、分析評価の方法などについてバランスよく講義や演習等を配置して教育を行っています。基礎的な教育のあと、4年時には、個別のテーマを設定して卒業研究を行い総合的な学力の養成を行います。

私達の学科は2008年度から毎年度外部委員による教育課程評価を受審し、社会からの要請に応えられるようカリキュラムの向上に努めています。

区分	1年次		2年次		3・4年次		4年次		
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
専門基礎科目	共通	技術者倫理	環境理工学入門◎		キャリア形成論				
	基礎科学系科目	線形代数Ⅰ◎ 統計学Ⅰ◎ 基礎からの力学 現代の化学	線形代数Ⅱ◎ 線形代数Ⅱ演習◎ 統計学Ⅱ 現代の物理学		環境生物学 環境と地理 エネルギーとエントロピー 環境と地盤 環境影響評価学 基礎地球科学 実践型水辺環境学及び演習Ⅱ ESD実践演習				
	環境科学系科目	環境と生物 地球と環境	気象と水象	循環型社会システム 水質学 環境と物質 実践型水辺環境学及び演習Ⅰ			グローバルスタディ		
専門科目	共通科目	微分積分Ⅰ◎ 微分積分Ⅰ演習◎ 計算機リテラシ入門◎	微分積分Ⅱ◎ 微分積分Ⅱ演習◎	離散数学入門◎ 応用解析学A◎ ベクトル解析◎ 情報統計学◎ プログラミング言語Ⅰ◎ 線形代数Ⅱ	数理統計学Ⅰ◎				
	数理学の理論(数学)			代数学Ⅰ 幾何学基礎 応用解析学B		代数学Ⅱ 幾何学要論 フーリエ解析と偏微分方程式 確率論 力学系とモデリング			
	数理学の理論(計算科学)		計算機操作入門		計算解析		数値シミュレーションⅠ	数値シミュレーションⅡ	
	数理学の理論(統計科学)						計量アナリシスⅠ 数理統計学Ⅱ 計算統計学Ⅱ	計算統計学Ⅰ	
	数理学の応用						環境アナリシス	環境情報モデル学 環境数理生物学 偏微分方程式とその応用 環境統計科学Ⅰ 環境統計科学Ⅱ	
	集中講義						環境数理モデル特論A 環境数理モデル特論B 環境統計モデル特論A 環境統計モデル特論B	応用数理特論A 応用数理特論B	卒業論文 情報課題研究 }◎
	その他			土壌科学概論 植生管理学		情報数値インターンシップ 景観論 数値解析学 農村整備学 労働環境工学	産業物マネジメント 森林環境論 計算機科学要論	情報と産業 環境政策論 情報化社会と倫理	

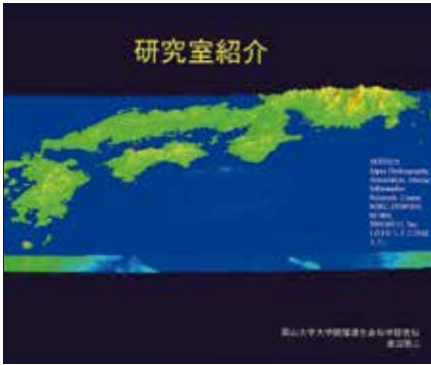
◎：必修科目 その他：選択科目

research field

環境数理科学

1

## 環境問題の数学モデルとシミュレーション



高分子が微生物により分解されるプロセスや養鶏場での鳥インフルエンザの感染プロセスに関数や方程式を用いた数学的理論とコンピュータを利用したシミュレーションに取り組んでいます。また、研究室では学生とともに水域に発生する流れと波や水底地形の変化あるいはメタンガスの発生プロセスを研究の対象としています。水底地形の変化に関してはGPSと超音波測深機を用いて計測も行い、計測結果を解析に導入します。波に関しては南海トラフに発生する津波のシミュレーションを行っています。



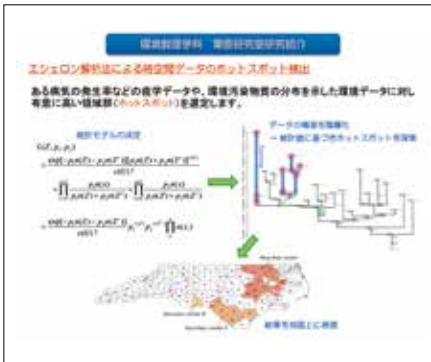
渡辺 雅二 教授  
(東京都・京華高等学校卒業)

research field

環境統計科学

2

## 時空間データのホットスポット検出に関する研究



医学や環境の分野で得られるデータは、時間・空間的位置情報をともなって得られることが多く、栗原研究室ではこうしたデータのメカニズムを解明する研究を行っています。特に、多次元空間データの位相的な構造が、階層的な2次元空間構造で表現できるエシェロン解析法を用いて、有意に集積性がみられる地域（ホットスポット）の検出を行うための研究を行っています。その応用として、医学、環境分野での画像解析学、疾病率や自殺データなどを対象とした疫学、放射能汚染率などの環境学への研究の展開を図っています。



栗原 考次 教授  
(福岡県立修猷館高等学校卒業)

research field

応用数学

3

## 滑らかに曲がった高次元空間の研究



2次元の滑らかな曲面として、2次元球面、トーラス、クラインの壺が良く知られていますね。  
これらを一般化した高次元の滑らかな空間を多様体と呼びます。多様体の幾何的性質を体積などの数値で表すこともありますが、トポロジーの分野では、数を一般化した代数的対象を用いて記述することがあり、それを代数的不変量と呼びます。多様体の特性類はその一例です。  
多様体の一部を取り除き、別の空間を貼り合わせ、新たな多様体を構成する手法を多様体の手術と呼びます。私の研究室では、多様体の代数的不変量や手術理論を用いて、空間の対称性や不動点集合を研究しています。

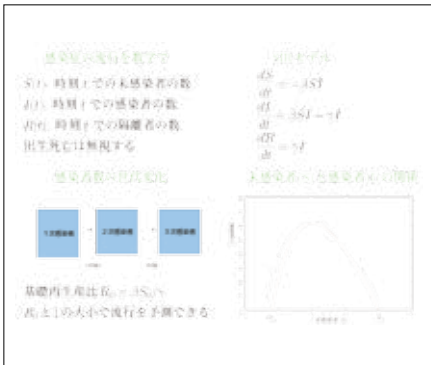


森本 雅治 教授

research field

環境数理学

## 4 数学で調べる生物学・病気の流行



私の専門は、微分積分を発展させた解析学の研究とその生物学、病気の流行等への応用です。対象を数学で調べるために、生物集団の個体数の変化、病気が流行したときの患者の数などを変数としてモデルを作ります。数学の力を使ってモデルの性質を調べ、それによってもとの現象についての理解を深めていきます。数学の力が及ばないときは、コンピュータもしっかりと使います。複雑な問題を数学の力ですっきりと整理し理解できるようにすることが、研究の目的です。

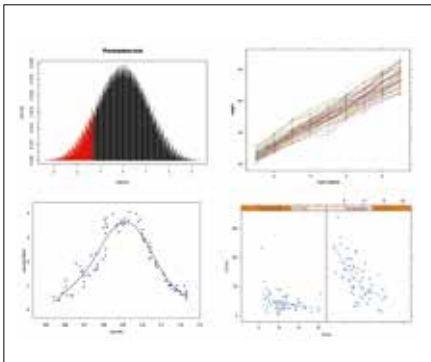


梶原 毅 教授  
(岡山県立津山高等学校卒業)

research field

環境統計科学

## 5 統計モデルとデータで環境・生命科学の現象を解明する



環境問題に取り組むには、個人的感情に左右されずに、統計データなどの科学的根拠を提示した上で冷静な議論を行うことが必要です。新たな治療法や医薬品の開発では、臨床試験を通じて有効性・安全性を慎重に確認しなければなりません。

このように、現代社会ではあらゆる場面で判断の根拠が求められます。統計科学はそのような根拠を客観的に提示する最も有用な手段です。飛躍的に向上する計算機の能力と、データがもたらす情報を最大限に活用することにより、複雑な現象を解明することを目指しています。数理・情報科学から環境・生命科学への懸け橋として、諸問題の解決に役立ちたいと考えています。

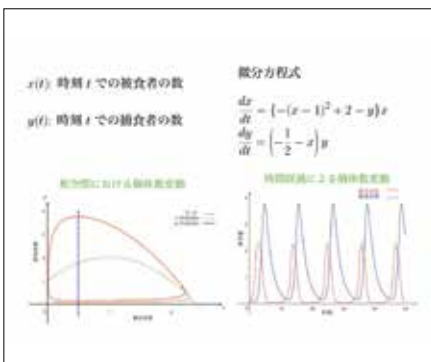


坂本 巨 教授  
(智辯学園和歌山高等学校卒業)

research field

応用数理学

## 6 微分積分の生態学への応用（応用解析学、数理生物学）



私は応用解析学と数理生物学を研究しています。解析学とは微分積分を更に深く研究する分野で、微分方程式と呼ばれる方程式も扱います。微分方程式は、数学として重要な研究対象であると同時に、現象を解析するための重要な手段でもあります。生物現象の例では、微分方程式を用いると、生物の個体数が時間とともにどのように変化するかを考える事ができます。複数の生き物を対象とすると、共存の可能性や進化の問題を考える事になります。このように数学を用いて生物学の問題に取り組む分野を数理生物学と言います。



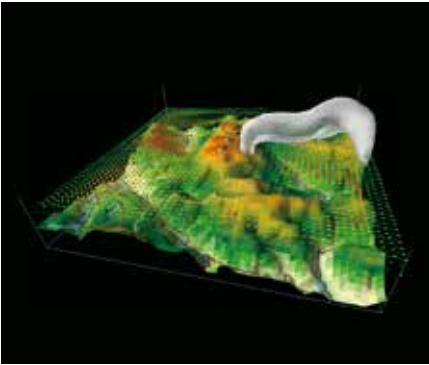
佐々木 徹 准教授  
(秋田県立秋田高等学校卒業)

research field

環境数理科学

7

コンピュータシミュレーションで様々な問題にチャレンジ



当研究室では、環境や医療など幅広い問題に対してコンピュータシミュレーションを用いて解析を行い、その現象のメカニズムを調べたり対処方法の検討材料を提供したりする研究を進めています。現象のモデル化とその解析の基盤となる数学に基づき、効率の良いコンピュータプログラムを作成します。コンピュータから出力される数字の羅列を人間が理解できる形にする可視化(ビジュアライゼーション)には、CGの技術も重要になります。当研究室は、コンピュータを駆使して重要な課題と一緒にチャレンジする人を求めています。詳しくは <http://www.ems.okayama-u.ac.jp/suito/> をご覧ください。



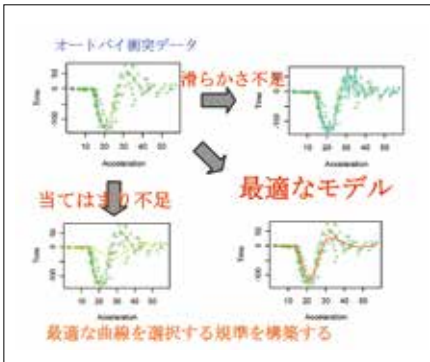
水藤 寛 教授  
(長野県立上田高等学校卒業)

research field

環境統計科学

8

観測データに基づいて真実を推測する数理統計学



主観、先入観ではなく実際に観測されたデータを解析して現実を認識することは、政策決定、経営戦略、診断治療など社会の様々な場面で重要な判断を行うために必要です。偶然によるバラツキ、観測法の不適切さによる偏りを含んだデータの中から正しい情報を得るためには、数学の授業で未知数をxとおいて方程式を立てて解いているような、数学の理論が必要となります。「どのような現実が背後にあってこのようなデータが観測されたのか?」ということ、数学を用いて推測する数理統計学を研究しています。



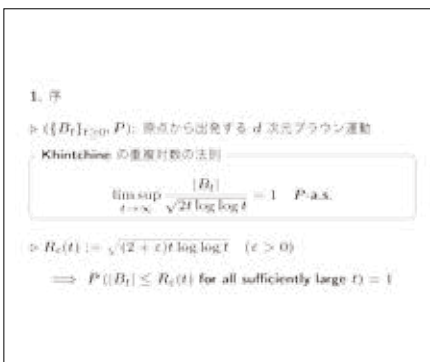
笛田 薫 准教授  
(佐賀県立唐津東高等学校卒業)

research field

応用数理学

9

確率論 - でたらめを解析する数学 -



私の専門分野は確率論です。確率論の起源は「賞金の掛かったゲームを途中で打ち切る場合、どのように賞金を配分するのが適当か?」という素朴な問題の考察にあります。この考察から条件付き確率と呼ばれる概念が見出されました。今日の確率論は数学の一分野として、生物学や物理学など他分野への応用も視野に入れながら発展し続けています。確率論の目標の1つは、でたらめの中に潜む規則性を見出すことです。私は、空間内をでたらめに動く粒子の運動をモデル化したマルコフ過程に興味があり、その諸性質を調べています。



塩沢 裕一 准教授  
(山梨県立甲府第一高等学校卒業)

## ■先輩からのメッセージ

### 数理的な論理力や技術を活かして

平成10年度 環境数理学科卒業  
日本IBM株式会社 GTS コンピテンシー・デリバリー  
インテグレイティッド サービス 勤務

私は環境数理学科で4年間学び、日本アイ・ビー・エムへ入社しました。2011年4月からの2年間のシンガポール赴任を経て、現在はお客様のシステム運用変革の提案や、変革のプランニングなどを行っています。

環境数理学科において純粋数学を学ぶことで得られる数学的知識や論理的な思考力はもちろん、応用数学やコンピュータの利用技術を学ぶことは、大学卒業後の研究や仕事の大きな手助けとなっています。例えば、

- 統計学の基本を活用してのシステム・パフォーマンス分析
- 具体的な事象(問題)を抽象化することでのシステムトラブルの根本原因の解明
- お客様への上記結果の論理的な説明
- お客様の抽象的な要求の具現化

をするような場面で大学時代に学び鍛えられた経験が活かしています。



### 新しい科学分野の開拓

平成17年度 環境数理学科卒業  
平成22年度 環境学研究科 博士後期課程修了  
東北大学 大学院理学研究科 数学専攻 勤務

実際に起こっている現象から普遍的な現象を抜き出すことはとてもワクワクすることです。この普遍的な現象を科学的に表している学問が数学・数理科学だと思います。このような数学・数理科学は抽象的で非常に難解な学問である一方、医学・材料・環境・生命・情報等の科学分野において異分野融合を推し進める時代の役目も果たします。その意味で、環境理工学部環境数理学科は、数理科学的なアプローチや実験等を通して、興味のある現象を異分野の研究者と協力して検証することが可能だと思います。

是非、想像力を最大限に発揮してみてください。

### 学業も遊びも 全力で取り組むことの薦め

平成22年度 環境数理学科卒業  
平成24年度 環境学研究科博士前期課程修了  
(株)日立製作所 勤務

環境数理学科は現代の様々な環境というテーマに対し、数理的なアプローチでその事象の本質を解析する学科です。その中でも私は統計学を専攻科目とし、統計的モデリングとその評価規準について研究をしていました。現在は(株)日立製作所に勤め、セキュリティ関係の仕事をしています。仕事において、専攻科目が役立つわけではありませんが、会社生活も日々勉強で、取り組み方や考え方は大学での経験が役立っていると思っています。また、岡山大学は土地柄や大学運営においても非常に生活しやすく、学業にも取り組みやすい場所でもあります。是非、学業も遊びも全力で取り組んで、充実した大学生活を過ごして貰えたらと思います。



## ■ 学生からのメッセージ



### 2年次生

環境数理学科では、数学に関して幅広く学ぶことができます。また、コンピューターの使い方や、プログラミングも学べます。環境数理学科は少人数制なので、しっかりとしたサポートを受けられます。数学の講義を受講するにあたって高校生までの数学の基礎知識が必要なので、高校生の頃からしっかりと数学に取り組む姿勢が大切だと思います。

### WEEK SCHEDULE

	mon	tue	wed	thu	fri
1	統計の考え方			総合英語 5	
2	線形代数Ⅲ	環境と物質		健康と病気	地球惑星科学入門
3	応用解析学A	離散数学入門		総合英語 5	情報統計学
4	ベクトル解析	プログラミング言語I			
5					

## ■ 学科紹介

### 2年次生

環境数理学科では、環境問題を数学的観点から捉え、解決するために必要な知識を身につけることができます。特に純粋数学、統計学、計算機操作や応用解析学など幅広く学ぶことができます。また、少人数制なので先生も一人一人に丁寧に指導して下さり、講義を深く理解することができます。

この学科では数学と情報の高校教員免許、数学の中学校免許を取ることができます。授業数は余分に増えてしまっていますが、教職科目は他学部の学生と合同に受けることが多いので、ネットワークも広がります。

私は高校の数学教員免許を取ろうと思っていますが、志望の研究分野は未定です。一、二年生のうちに基礎をしっかり磨きつつ、やりたいことを見つけていこうと思います。皆さんもこの学科で夢を見つけてみませんか？

### 3年次生

環境数理学科の魅力は、少人数制により学生1人1人が細かい指導を受けられるという点です。そのため授業でわかりにくかったところも、オフィスアワーを利用して、徹底した解説を聞くことができるのでとても役立ちます。

環境数理学科では、代数学や統計学といった数学的な学問を、環境にかかわる現象の解析、評価、予測などに応用する力を身につけることができます。1、2年生では数学や環境の基礎を学び、3、4年生でそれらを用いて数学や環境についての問題に取り組んでいきます。

また、この学科では高校数学と情報、中学数学の免許を取ることができます。授業数は増えませんが、その分ほかの学部の授業を受けることで刺激や発見があって充実した学生生活を送ることができます。ぜひ、環境数理学科で刺激を受け、自分を成長させてみませんか。

### 4年次生

環境数理学科は、代数学、幾何学、確率などの幅広い数学、コンピュータを使った解析やプログラミング、データ解析などの統計学、環境に関することなどを学ぶことができます。学生数が少なく一人一人丁寧に指導してもらうことができ学びやすい環境であると思います。

また、環境数理学科では、中学、高校数学と高校情報の教員免許を取得することができます。私も教員を目指し、数学の免許を取得できるように講義を受けています。授業数は増えますが、専門的で高度な数学の勉強と教育についての勉強の両方を行うことができます。私は統計分野の研究室に所属し、卒業研究は統計学を用いて教育に役立つ研究を行っていますと考えています。

## ■ 卒業研究課題例

- 中国人剰余定理とオイラーの関数
- ユークリッド幾何学及び代数的位相幾何学の基礎
- ユークリッドの互除法および石取りゲームの研究
- シローの定理とその応用
- ランダムウォークと数理ファイナンス
- マルコフ連鎖とカップリング
- 2項モデルから見る数理ファイナンス
- 生態学の確率モデル
- 有限要素法における三角形メッシュの自動生成法
- 表面張力を考慮したCIP法による気泡の運動シミュレーション
- 中国地方の局地気象シミュレーション
- 大動脈内における血液流れの数値シミュレーション

- 微分方程式による感染症モデル
- 環境汚染の影響による水生生物の相互作用
- AHP法における解の安定性に関する研究
- 混合正規分布を用いたパラメータ推定に基づく疑似データの生成
- ビッグデータを用いたサービス価値の向上
- 地理情報の動的表示ツールの開発
- メジャーリーグにおける移動と成績の関係性
- Rによる統計教育用教材の開発
- バランスファンドのトレンドフォロー戦略評価
- 高校野球における送りバントの有効性について
- 教育問題改善に向けての空間解析

## 入試情報

選抜方法	推薦入試Ⅱ	一般入試
		前日程
募集定員	5	15
試験内容	センター試験 小論文 面接(口述試験含む) 書類審査	センター試験 個別学力検査

※ 帰国子女入試、私費外国人留学生特別入試も行っています。  
詳しくはホームページをご覧ください。  
<http://www.okayama-u.ac.jp>  
\*受験生の方▶\*学部入学試験\*

## 私の受験体験



### 1年次生

私は以前から教師になりたいという夢がありました。大学では数学をもっと学び続けたいという思いもあり、教師を目指しながら数学も続けることができるこの学科を選びました。私の受験は苦手科目との戦いでした。受験期に入ってからもう一度その科目を基礎から全てやり直すために、先生の所へ約2か月通って苦手を克服しました。苦手科目に限らず、やはり基礎をしっかり固めたことが合格へつながったのだと思います。

## 卒業後の進路

### 教育

香川県立中学校  
明誠学院高等学校  
岡山県立津山工業高等学校  
大阪府立箕面東高等学校

### 情報

NECソフト  
NTTデータ  
インテック  
日立ソリューションズ  
日立システムズ  
関電システムソリューションズ  
JFEシステムズ  
シンフォーム  
東京コンピュータサービス  
日本電子計算  
富士通ビー・エス・シー  
富士通システムズウエスト

### 製造業

大塚製薬工場  
池田糖化工業  
中国精油  
日立製作所  
日立アプライアンス

### 金融・保険業

中国銀行  
百十四銀行  
徳島銀行  
伊予銀行  
東京海上日動火災保険

### サービス業

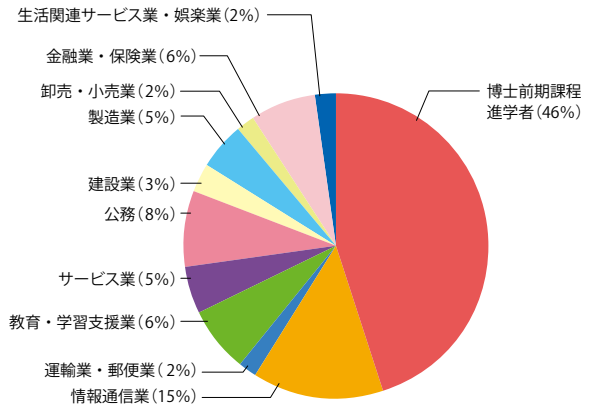
新日本科学  
両備ホールディングス

### 官公庁

中国経済産業局  
広島国税局  
香川県庁  
愛媛県庁

### その他

JFE物流  
コスモス薬品  
岡山県商工会連合会  
積水ハウス  
長崎テレビ



## 資格・免許

### 教育職員免許状

免許状の種類	免許教科
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、情報

各種資料請求はコチラから

URL <http://www.est.okayama-u.ac.jp>



岡山大学環境理工学部

## 環境数理学科

〒700-8530 岡山市北区津島中3丁目1-1  
TEL 086-251-8815・8816  
FAX 086-251-8808



環境数理学科ホームページ

<http://www.ems.okayama-u.ac.jp>