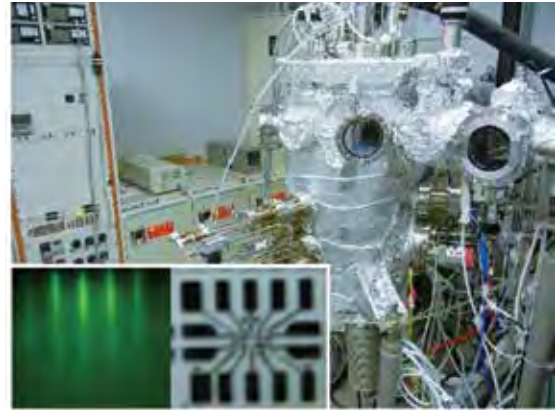




電子は、電荷としての働きと、スピン(磁石)としての働きの2つの機能を持っています。半導体やLEDは電荷の働きを、ハードディスクはスピンの働きを利用しています。この両方の働きを同時に使うことで新しい機能を持つデバイスを作ることができます(スピンエレクトロニクスと呼ばれます)。このような性質を持つ材料の一つに、半導体に磁性体を原子レベルで混ぜ込んだ希薄磁性半導体があります。この材料では、光や電圧で磁石としての性質を変えることができます。原子レベルで積み上げて薄膜を作ることができる分子線エピタキシー装置を用いて希薄磁性半導体を作っています。また、数10nmオーダー(10 nmは1億分の1m)の微細構造の作製が可能な電子ビーム描画装置等を用いて、スピンデバイスを作製し研究を行っています。



分子線エピタキシー装置と成長した薄膜の反射高速電子線回折像および作製したデバイス

About Researcher

【研究者紹介】



浅田 裕法 教授
Asada Hironori

1984年 九州大学工学部卒業
1989年 九州大学大学院工学研究科単位取得退学
九州大学工学部助手、山口大学准教授を経て、
2017年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・電気・電子材料
- ・スピンデバイス
- ・微細プロセス技術



平成24年に文部科学省グローバル人材育成推進事業が開始して以来、日本の英語教育の中で内容言語統合型学習 (CLIL) を取り入れた教育法の認知が広がってきました。CLILとは「専門科目やトピック」と「外国語」の同時習得を目指した教育法です。グローバル社会に対応出来る人材育成を大学が目指す中で、基本4技能向上を目的とする英語授業を基礎とし、最終的には英語で専門科目授業を聴講しアカデミックな英語リテラシーを身に付ける事が急務となっています。私の研究では、この両者を円滑に媒介する英語教育法としてCLILの効果に着目しています。一方、Harvard Graduate School of Educationで発展したMind, Brain and Educationという学際領域の概念をベースとし英語教育に特化した研究分野として活性化しているneuroELTという学際分野の研究も行っています。CLILの教授法効果をneuroELTの見地から紐解く事で英語学習パフォーマンス向上の探究をしています。



英語指導者と学習者間で発生し得る脳内活性部位のシンクロ現象説明用資料の一部

About Researcher

【研究者紹介】



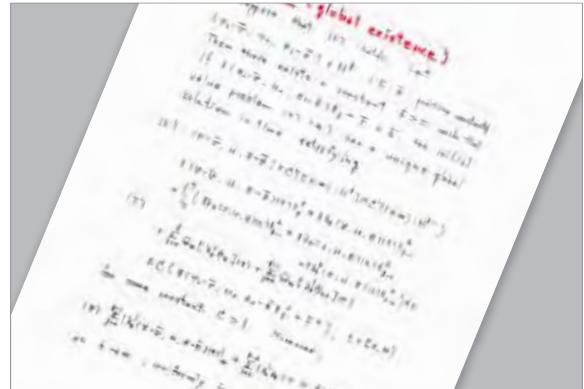
植村 隆 准教授
Uemura Takashi

1998年 中央大学経済学部経済学科卒業
2015年 University of Birmingham (英国) MA in TESL/TEFL修了
株式会社富士銀行、KPMG新日本監査法人、
株式会社イーオン・ウエスト・ジャパン、
山口大学准教授(特命)等を経て、
2016年より山口大学准教授となる。

研究関連
キーワード

- ・教授法・カリキュラム論 (外国語教育)
- ・第二言語習得理論
- ・発達・教育 (基盤・社会脳科学)

さ まざまな、目に見える物理現象をモデル化したものを表現する方程式の一つに、微分方程式というものがあります。異なった現象でもその本質が同じであれば、同じ方程式で表現されます。たとえば、コーヒーに入れたお砂糖が溶けていく現象(拡散現象)と、暖房により部屋が暖まっていく現象(熱対流)は、同じ熱方程式(あるいは拡散方程式)と呼ばれる微分方程式で表現されます。こうした微分方程式の中で、恒星と真空の間にある気体(地球の場合は大気)の運動を記述する方程式(連立方程式)の解が存在するかどうかを研究しています。微分方程式の解はいつでも存在するわけではなく、さまざまな条件を与えることにより、存在が可能となります。どのような条件のもとで解があるのか、また、その解は、どのような性質を持つのかも研究しています。さらに、地球のように中心に核があって大気がある場合と、木星のように、核はなくて気体のみが、真空中に存在している場合の違いについても研究しています。



論文完成前の手書き原稿

About Researcher

【研究者紹介】

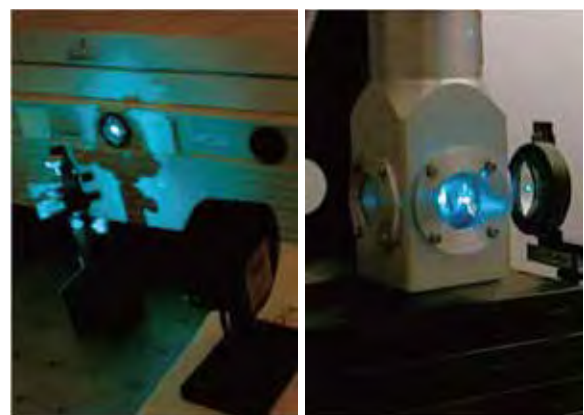
岡田 真理 教授
Okada Mari

1982年 奈良女子大学大学院理学研究科博士前期課程修了
1988年 京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了
山口大学講師、助助教授(准教授)を経て、
2018年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・偏微分方程式
- ・気体の運動方程式
- ・解の存在と一意性
- ・解の漸近挙動

ア モルファス(非晶質)とは原子配置が結晶のような周期性をもたない固体のことです。アモルファスシリコンは結晶シリコンと同様に半導体で、薄膜トランジスタ、太陽電池などの用途がありますが、いくつか結晶シリコンと異なる性質をもち、その例として強い発光(ルミネッセンス)が観測されたり、光照射により欠陥(ここでいう欠陥とは原子の並び方が通常と異なる箇所のこと)が新たに生成されるなどがあげられます。特にこの欠陥生成については、そのメカニズムは十分に解明されておらず、光照射下でおこる現象とその原因を、主に低温でみられる発光を観測して詳しく調べる研究をしています。光照射に伴う欠陥生成は、アモルファスシリコンの太陽光発電への応用にあたっては最大の問題点であり、その原因の解明とこの現象の抑制は強く望まれています。



パルスレーザー(左の写真)を用いた、アモルファスシリコン(右の写真の冷却装置の内部)への光照射

About Researcher

【研究者紹介】



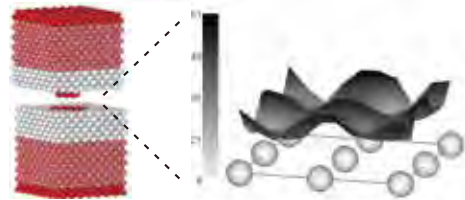
荻原 千聡 准教授
Ogiwara Chisato

1983年 上智大学理工学部卒業
1988年 東京大学大学院理学系研究科修了
連合王国ストラスカイ大学助手、
岐阜大学助手を経て、1993年より山口大学
助教授(現 准教授)となる。

研究関連
キーワード

- ・半導体

我々の身の回りの物質はすべて原子・分子からできており、それらが多数集まっているいろいろな特徴的な性質があらわれます。私は原子の一つ一つの動きをコンピューターで計算し、その多数の原子が集まったときにどのような振る舞いを示すのか研究しています。上図は、異なる種類の金属が混じりって高温で液体合金になったときのイオン構造をシミュレーションで調べた結果です。このシミュレーションによって図のように原子同士が集まり液体中にクラスターのような塊をつくるのが初めてわかりました。下図は、表面観測装置である顕微鏡のシミュレーション結果です。表面の原子と顕微鏡の装置の間に働く引力によって、観測装置は表面原子の一つ一つの認識ができることがわかりました。この他にも、身のまわりにある自然現象や最先端技術の分野において未解明な部分はたくさんあり、その仕組みをシミュレーションで明らかにしていきたいと思っています。



上: K-Pb液体合金のイオン構造。K原子(青球)とPb原子(緑球)。
下: 原子間力顕微鏡の原子モデル(左)と、表面上での原子系エネルギー減少のグラフ

About Researcher

【研究者紹介】



仙田 康浩 教授
Senda Yasuhiro

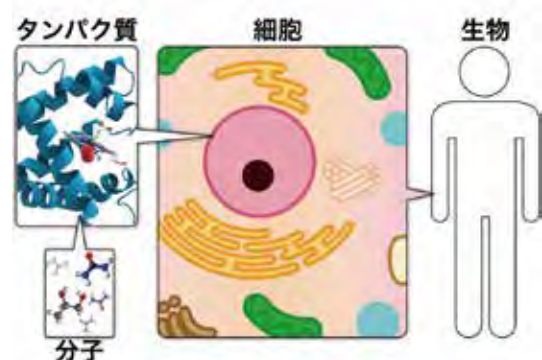
1993年 東北大学工学部卒業
2000年 広島大学大学院生物圏科学研究科修了(学術博士)
金沢大学理学部助手、山口大学准教授を経て、
2019年より同教授となる。
(2008年 ヘルシンキ工科大学客員招聘教授、ハーバード大学客員研究員)

研究関連
キーワード

- ・計算物理学
- ・金属
- ・表面・界面

階層構造とは、対象および事象が層状に積み重なった構造の総称です。自然界では、例えば「分子-タンパク質-細胞-生物」など、時空間に関する階層構造が自発的に生じ、それに伴って様々な高次機能が発現します。これまでは1つの階層のみで記述される現象が多く研究されてきましたが、複雑な現象では階層を超えた相互作用(非線形相互作用)が本質的です。近年は、微細領域の実験技術やコンピュータ性能の飛躍的發展により、階層構造を理解する環境が整いつつあります。

私は、表題に挙げたような様々な研究テーマに取り組んでいます。テーマは多岐にわたるものの、どれも階層構造が本質的な系であり、それらを競合という統一的な視点で研究しています。階層を超えた競合が、どのように現れ、そしてどのように特性に影響するのか、統計物理学の立場から理論的に探究することで、複雑な現象に背景に潜む普遍性の解明を目指しています。



階層構造の一例：分子(左下)がタンパク質(左上)を構成し、タンパク質が細胞(中央)を構成し、そして細胞が生物(右)を構成している。

About Researcher

【研究者紹介】



鳴海 孝之 准教授
Narumi Takayuki

2005年 慶應義塾大学理工学部物理学科卒業
2010年 東北大学大学院工学研究科ナノメカニクス専攻修了
九州大学特任助教、関西学院大学博士研究員、
九州産業大学特任講師、山口大学講師を経て、
2020年より同准教授となる。

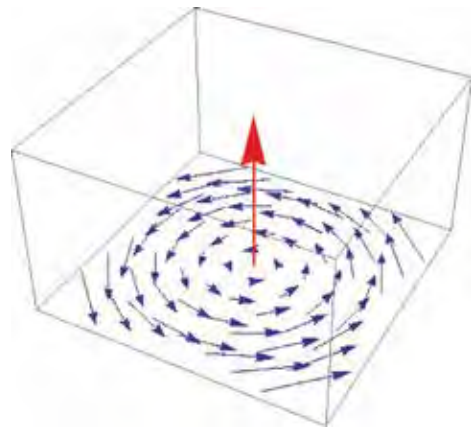
研究関連
キーワード

- ・非平衡・非線形物理学
- ・統計物理学
- ・ソフトマターの物理一般
- ・生物物理一般

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~tnarumi/lang-jp/>

数学的手法による流体力学や 電磁気学の研究

高 校で関数といえば、変数 x を与えると値が決まる式 $f(x)$ のことですが、大学に入ると、変数が複数個の関数…多変数関数(例えば、空間座標 x, y, z で決まる $f(x, y, z)$)が出てきます。さらに、ベクトルの各成分が多変数関数のベクトル関数も登場します。空気や水などの流体の運動を考えると、場所によって速度が違うわけですから、ベクトル関数が必要になってくるのは分かると思います。このようなベクトル関数の微分積分を用い、数学の立場から流体運動あるいは電磁気現象を調べるのが私の研究テーマです。流体運動と電磁気現象は全く違うものですが、それぞれを記述する方程式はある条件下で同じ形になります。例えば、右の図ですが、グルグル回転している流体とその渦度ベクトルをあらわすものと捉えることもできるし、磁界と電流の関係(アンペールの法則)をあらわすものと捉えることもできます。全く違う物理現象を同列に議論できるところが数学研究の特色の一つです。



青い矢印を回転している流体とみなすとき、赤い矢印は渦度ベクトルと呼ばれる。また、青い矢印を磁界、赤い矢印を電流と見ることもできる。

About Researcher

【研究者紹介】

西山 高弘 准教授
Nishiyama Takahiro

1996年 慶應義塾大学大学院博士課程修了(数理学専攻)
福岡工業大学講師、同助教授などを経て、
2004年より山口大学助教授(現 准教授)となる。

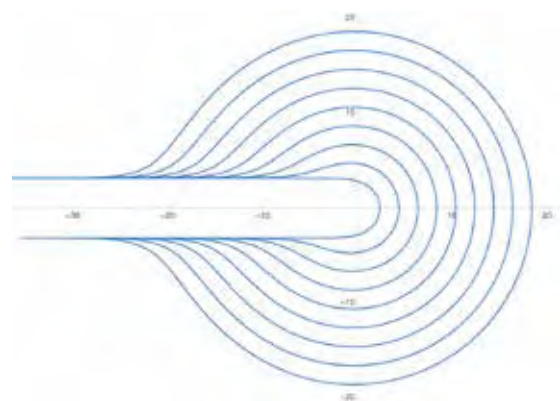
研究関連
キーワード

- ・応用解析
- ・非線形解析

「拡がり」を表現する、等角写像の力学系の研究



か いつまで言うと、平面上のある図形が時間が経つにつれて拡大変形していく様子を数式(微分方程式)で表現し、その性質を研究しています。身近な例で言うと、手ぬぐいに絵の具を垂らして染みが大きくなる様子や、アメーバが増殖して増えていくといったものでしょうか。こういった「拡がる」という現象を抽象化して、数学的現象として特徴付けるわけです。いったん数学的に特徴づけることができれば、この世のあらゆる「拡がり」に対して理論を応用し得ます。例えば図形の拡がりのみならず、噂の拡がりやSNSの友人ネットワークの拡がりといった社会科学の理解にもこの理論は関係しているのです。現代では確率論と結びつけることで平面ブラウン運動の研究などにも用いられています。貴方の周りを少し見回してみてください。意外な場所に「拡がり」を見つけることができるのではないのでしょうか。



極値関数 $f(t, z) = (1+t)z - 2\text{Log}(1-z)$ の拡がる様子。
時間が経つに従って $f(z)=z$ の情報が強くなる。

About Researcher

【研究者紹介】



堀田 一敬 准教授
Hotta Ikkei

2004年 東京都立大学理学部卒業
2010年 東北大学大学院情報科学研究科修了
州立高等教育大学(ポーランド)講師、
マリー・キュリー・スクウォドフスカ大学
(ポーランド)招待講師、ヴュルツブルク大学
(ドイツ)DAAD博士研究員、東京工業大学
学振特別研究員PD、山口大学講師を経て、
2019年より同准教授となる。

研究関連
キーワード

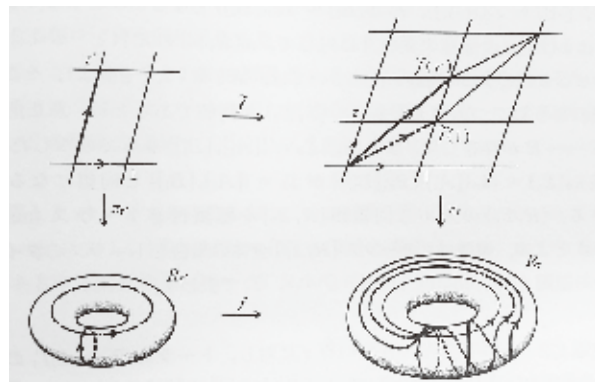
- ・複素解析
- ・関数方程式
- ・確率論

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~ihotta/jp.html>

曲面の変形理論の研究

み なさんは図形の変形といえば何を思い浮かべますか？例えば、円と三角形は普通に見れば異なる図形ですが、三角形の辺を膨らませれば円に変形することができます。私は図形がリーマン面というある種の曲面の場合の変形理論、特にその複素解析的な手法による研究に興味があります。ここでの変形とは、曲面の「形」だけでなくその上に載っている「模様」も考慮に入っており、具体的には擬等角変形とよばれます。擬等角変形は、曲面の各点における模様の歪み具合がわかればその変形を復元できる、すなわち局所的なデータから大域的なデータを取り出せるという利点があります。その長所は例えばコンピュータグラフィックスで利用され、そこから工学や医学などの様々な分野への応用につながります。

私自身は現在このような応用を研究目的にはしていませんが、いずれ社会への現実的な応用にも目を向けていきたいと思っています。



形が同じでも模様異なるトーラスの例（『タイヒミュラー空間論』（今吉洋一・谷口雅彦共著、日本評論社）より抜粋）

About Researcher

【研究者紹介】



柳下 剛広 講師
Yanagishita Masahiro

2010年 千葉大学理学部卒業
2015年 早稲田大学大学院基幹理工学研究科博士後期課程修了
早稲田大学学振特別研究員 PDを経て、
2016年より山口大学講師となる。

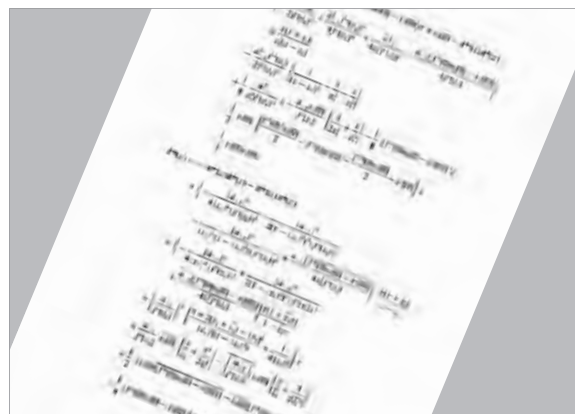
研究関連
キーワード

- ・複素解析
- ・複素幾何

WEBサイト >> <http://ds0n.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~myngsht/index.html>

虚数を用いた微分積分学

主 に複素解析学（虚数を用いた微分積分学）の研究を行っています。指数関数、対数関数、三角関数などの基本的な関数はすべて、複素数の観点から見直すことができ、実数の観点からは得られない深く美しい性質が見えてきます。恩師である小澤先生はよく、「解析性は汲めども尽きない神秘の泉である。」と仰っておられました。私もまた、神秘の泉から何かを汲み出そうと研究を続けていますが、未だに先人の糟粕を嘗めるのみです。最近10年ほど、インドの数学者達との交流を深めてきました。毎年一度はマドラスかカルカッタを訪れ、現地の研究者との共同研究を行っています。国は古いですが、日本よりはよほど若い人が多く、今まさに発展している国のエネルギーを感じます。日本の高度成長期もこんな感じだったのでしょうか？いつも熱気にあてられては、やる気を頂いて帰国しています。



手計算で扱った今までで一番長い等式の1部分（全部で5ページ）。式変形に1週間くらいかかりました。

About Researcher

【研究者紹介】



柳原 宏 教授
Yanagihara Hiroshi

1982年 京都大学理学部卒業
1987年 東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了（理学博士）
山口大学助手、同助教授を経て、2014年より同教授となる。

研究関連
キーワード

- ・複素解析
- ・調和解析
- ・拡散過程
- ・擬等角写像

WEBサイト >> <http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~hiroshi/>