

iSeisBayes NEWSLETTER

Vol. 02

ビッグデータと統計学で拓く、
地震研究の未来。

$$\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$$

$$\tau_{xy}^{m,i,j} = v_y^{m-\frac{1}{2},i,j} + \frac{1}{\rho} \frac{\Delta t}{\Delta h} \left(\tau_{xy}^{m,i+\frac{1}{2},j} - \tau_{xy}^{m,i-\frac{1}{2},j} + \tau_{yz}^{m,i,j+\frac{1}{2}} - \tau_{yz}^{m,i,j-\frac{1}{2}} \right)$$

$$\Delta\sigma = \frac{7}{16} M_o \left(\frac{f_c}{0.21 V_s} \right)^3$$

[若手研究者インタビュー]

Featured

異分野融合研究が
若手研究者にもたらすもの



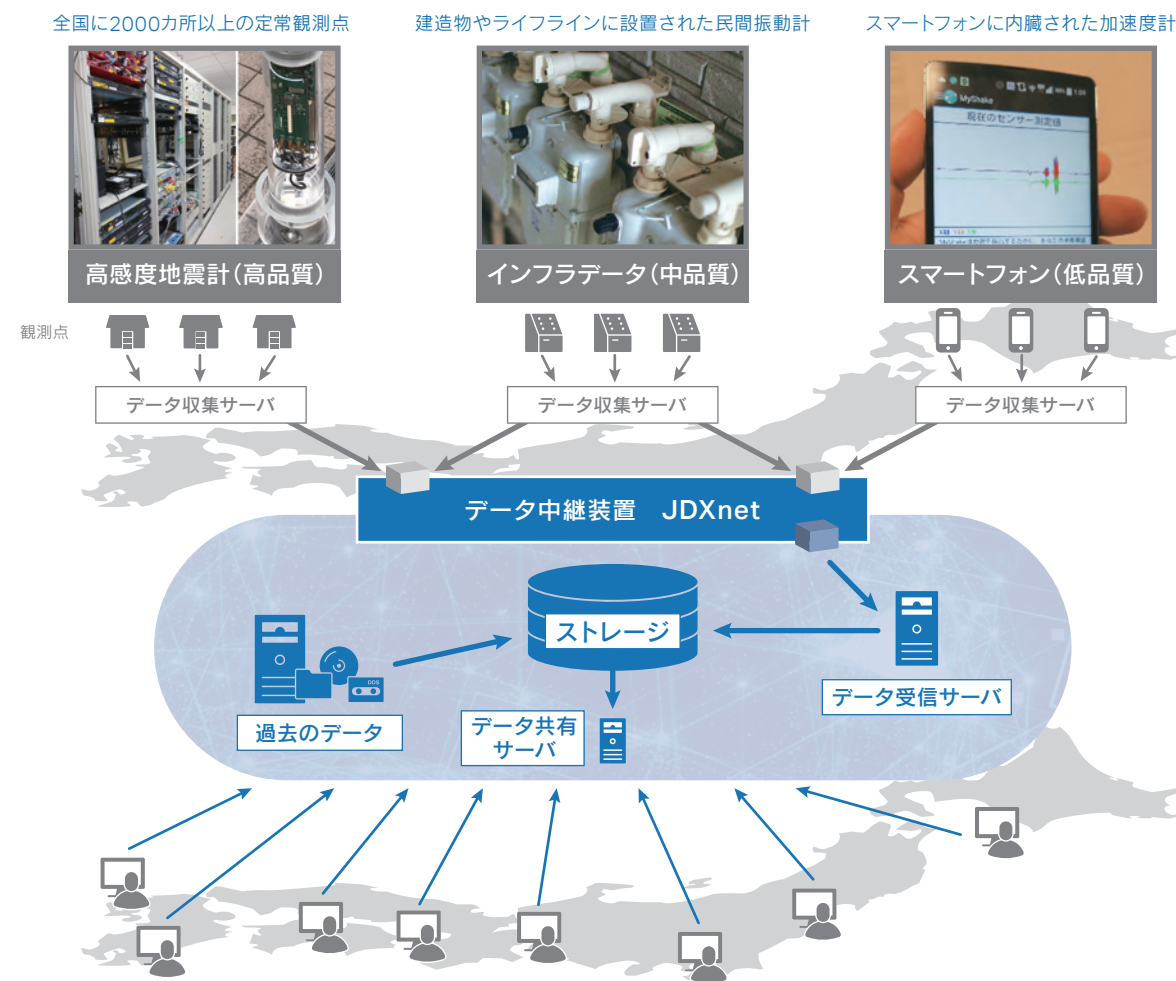
平田 直
東京大学 名誉教授

私たちは、国立研究開発法人科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業CRESTの「情報計測」研究領域の研究課題である「次世代地震計測と最先端ベイズ統計学との融合によるインテリジェント地震波動解析」(略称:iSeisBayes)を、2017年10月から東京大学の地震学と統計学の専門家によって進めてきました。さらに、2020年度からは東北大学の流体力学の専門家が新たに参入し観測点選択法の研究を始めました。

iSeisBayesでは、到来しつつある地震超ビッグデータ時代に向けて、最新の統計学的・情報科学的手法に基づく地震データ解析手法の刷新を目指し、参画する若手研究者の多大な尽力により、多くの研究成果を挙げつつあります。例えば、地震波形データから地震や微動を自動的に検出・検測する手法をはじめとする基盤解析技術から、地震活動・地下構造推定あるいは伝播する地震波動場再構成などの応用解析技術に至るまで、様々な革新的な手法が開発されてきています。さらに、目的に合わせて解析すべき観測点データを選択する数理的アルゴリズムの開発も進展しています。

このような先駆的な取り組みにより、地震研究へ最新の数理的手法を導入することが喫緊の課題であることが国にも認知され、2021年度からは文部科学省の「情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト」(通称:STAR-Eプロジェクト)が開始されています。STAR-Eプロジェクトにも、本研究課題を進めている研究者が多数参画しています。iSeisBayesでは、地震学と統計学の若手研究者の交流と、両分野を理解する若手研究者の育成を心がけてきました。この点についてもほぼ達成しつつあり、若手研究者が研究業績を上げて、順調なキャリアパスを歩んでいることは、研究代表者の私にとって最大の喜びです。

本研究課題の残り1年余りでは、これまでに開発した手法群を一連の「インテリジェント地震波動解析システム」へと昇華させていくことに尽力してまいりたいと思います。引き続き、ご指導・ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

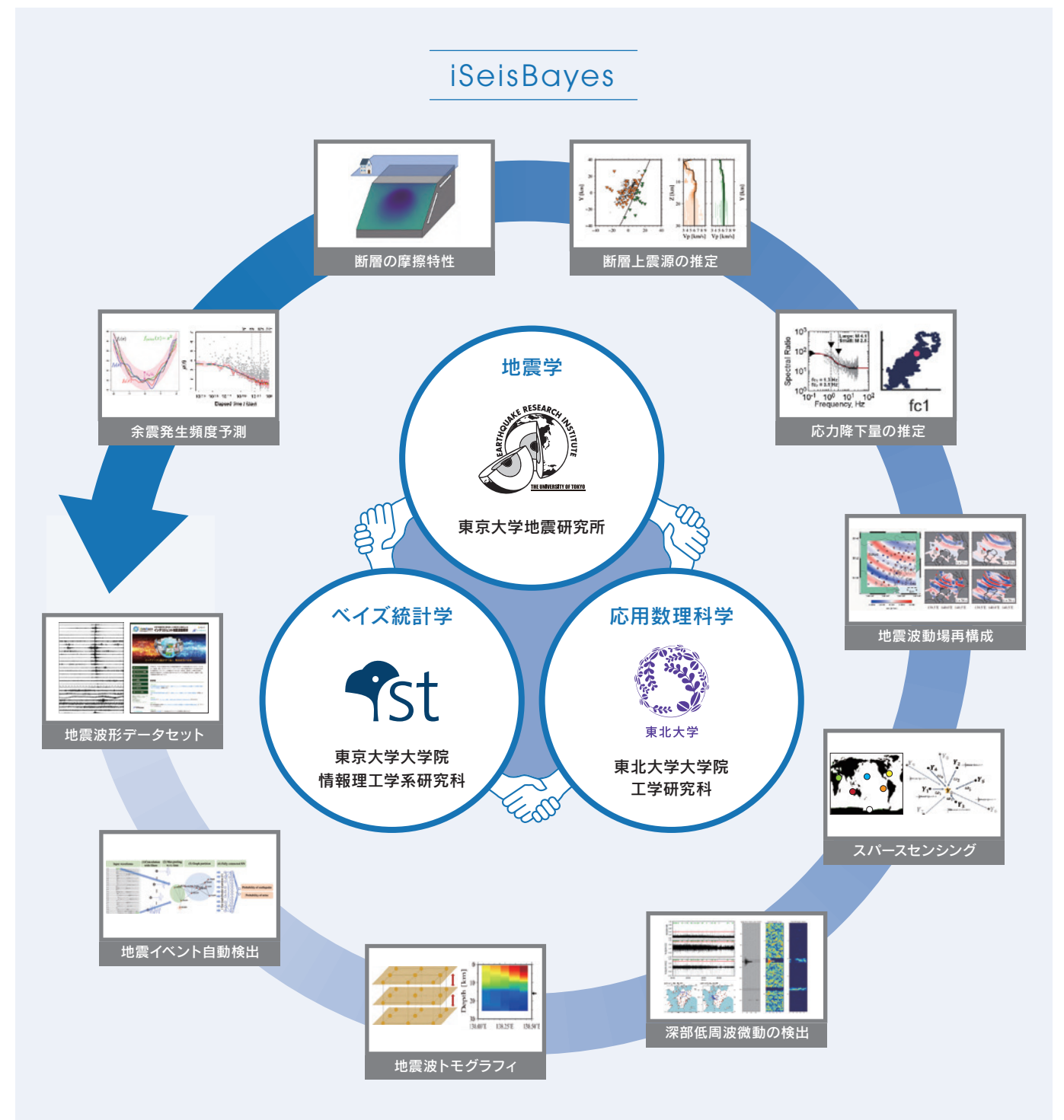


わが国には2,000点以上の地震常観測点が設置されているが、これに加えて、民間会社が所有する振動計やスマートフォンに内蔵されている加速度計のデータ活用の検討が進んでおり、これが実現されれば数千万点ないし数億点の地震観測点が誕生することになる。本研究課題では、まもなく到来する「地震超ビッグデータ時代」に先駆け、最先端ベイズ統計学の導入に基づいて従来の地震データ解析手法を根本的に刷新し、それらを集約した「インテリジェント地震波動解析システム」を構築する。

ビッグデータと統計学で拓く、地震研究の未来。

まもなく迎える地震超ビッグデータ時代。この超ビッグデータを最適かつ最速に解析することを目指し、東京大学地震研究所、東京大学大学院情報理工学系研究科、東北大学大学院工学研究科の協働により、次世代型地震ビッグデータ解析手法の開発に取り組めます。

異なる3つの分野【地震学・ベイズ統計学・応用数理学】のノウハウを結集し、深層学習による地震波検測技術や、スパースモデリングによる観測点選択アルゴリズム、ベイズ統計学によるモデリング技術、さらにはデータ同化による地震波動場再構成法などの開発を通じて、地震現象の解明ならびに地震防災・減災に貢献するとともに、分野の垣根を超えた学際的研究を推進する若手研究者を発掘・育成していきます。



栗原 亮

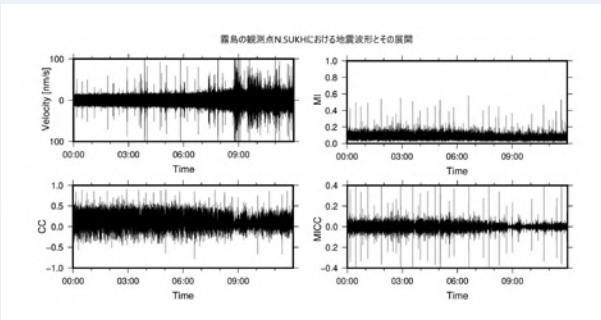
東京大学 地震研究所
特任研究員

東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。博士（理学）。日本学術振興会特別研究員DC2を経て、現在東京大学地震研究所特任研究員。プレート沈み込み帯で発生する低周波地震・微動や火山地域で発生する深部低周波地震などの微小地震の解析が専門。

相関係数と相互情報量の積を用いた 深部低周波地震の検出

過去に観測された地震と類似した波形を検出するマッチドフィルタ手法は、低周波地震などの規模が小さく信号が弱い地震を機械的に検出するためによく利用されています。これまでは、複数の観測点のデータを使う手法がよく用いられていましたが、震源近傍の1観測点のみ観測されるような特に小さな地震を見逃しているという問題があり、1観測点で適用できる手法の開発を行いました。

これまでのマッチドフィルタ法では、連続波形と過去に観測された地震の波形であるテンプレート波形の相関係数を複数の観測点で計算し、その和が大きい時刻で検出するという手法が使われていました。この手法自体は非常に精度が高く有効な手法ですが、観測点を減らすと、相関係数ではノイズと対応して値が大きくなることがあります。そこで、相互情報量と呼ばれる統計量を導入し、相関係数と相互情報量の積を指標としてその値が大きい時に検出とすると、1観測点のみでも精度が高く深部低周波地震の検出ができることがわかりました。実際に、霧島山の火山性深部低周波地震を1ヶ月で300個以上の検出ができ、誤検出はごく少数に留まっていました。



観測点N.SUKHの半日分の地震波形(左上)に対し、テンプレート波形との相関係数CCを算出し(左下)、相互情報量MIを算出し(右上)、それらの積MICC値(右下)を計算した結果。MICCで鋭いピークが観測され、精度良く深部低周波地震を検出できた。

倉田 澄人

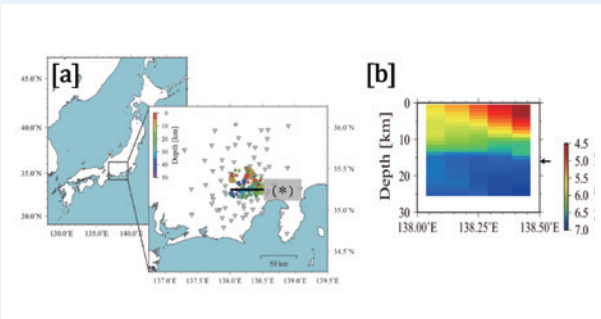
東京大学 大学院情報理工学系研究科
特任助教

大阪大学大学院基礎工学研究科 博士後期課程修了。博士（理学）。日本学術振興会特別研究員DC1、東京大学 大学院情報理工学系研究科 特任研究員を経て、現在同特任助教。統計学、特にモデル選択・ロバスト統計が専門。

スパース構造正則化を応用した 新たな地震波速度トモグラフィ法の開発

震源で生じた地震波は地球内部を伝わって私たちの住む地表に到達しますが、地下を伝播する地震波の速度は場所によって異なり、特に深さに大きく依存します。「地震波速度トモグラフィ」は、地震波が震源から観測点に至るまでの時間を観測データとして、地下の速度構造を推定する手法です。本研究では統計手法を応用することにより、特に急峻な速度変化への対応に焦点を当てた高精度な推定法を開発しています。

地震波速度構造の推定で広く採られているアプローチに、モデルの下で計算される到達時刻の予測値と観測値との残差に基づいて構造を推定するという方法があります。しかし従来手法の多くは、モホ面やコンラッド面等に起因する、急峻な速度構造の変化にうまく対応できない傾向があるという課題を抱えていました。そこで本研究では、統計学の手法であるスパース構造正則化を応用し、地震波速度ならではの特徴に合わせた罰則項を導入した新たな手法を開発しました。これにより、従来法で安定した推定結果を確保するのが難しい限られた量のデータしか観測されない場面であっても、より安定的に急峻な変化を含む構造の特徴を捉えることができます。



本手法の分析例。[a] 対象領域。図中に(*)で示した部分の推定を行う。[b] 本手法により推定された速度構造。矢印で示した深さに大きな構造変化が検出された。本手法は、限られたデータからの高精度な速度推定を可能とし、地中の構造変化の検出にも寄与する。

中井 公美

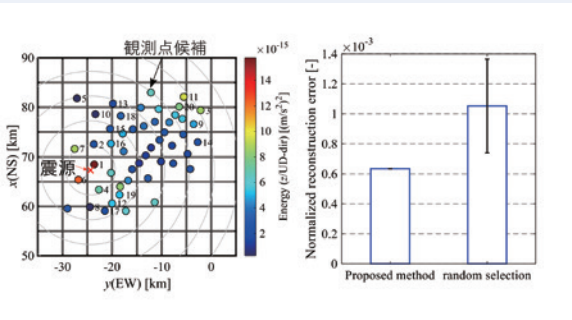
東北大学 大学院工学研究科
特任助教

東京農工大学大学院工学府 機械システム工学専攻 博士後期課程修了。博士（工学）。日本学術振興会特別研究員DC1、東北大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 学術研究員を経て、現在同特任助教。流体工学・プラズマ工学、特にプラズマ流の数値解析や流体制御技術の開発が専門。

地震ビッグデータを効率的に活用するために必要な技術の一つに「観測点位置選択技術」があります。我々は、まず流体場を対象として、少数の観測値のみから全体の場を再構成するスパースセンシング技術を利用したセンサー位置選択手法の開発・高度化に取り組んできました。そして、開発した手法を地震波動場に応用することで、地震観測点位置選択手法を提案しています。提案手法は、震源情報や地下構造に関する未知パラメタに対する感度の高い観測点を選択できます。地震発生時には、選択した観測点で観測された地震波データに基づきパラメタを高精度に推定し、推定値を用いたシミュレーションを行うことで地震波動場を高精度に再構成できます。

高精度な地震波動場再構成のための 観測点位置選択手法の開発

地震防災・減災ならびに地震現象解明に貢献する「観測点位置選択技術」の開発は重要課題の一つです。これは、新たに観測点を設置する場合の最適位置や、大地震発生時の震度分布を十分な精度で推定するために必要な観測点セットを明らかにできます。本研究では、流体計測で近年注目されているスパースセンシング技術を応用することで、高精度な地震波動場再構成のための観測点位置選択手法を開発しています。



(左) 提案手法による地震観測点選択結果。提案手法は一観測点ずつ選択していく手法であり、番号は選択された順序を表す。プロットの色はあるパラメタに対する感度を表す。(右) 選択した上位3観測点での地震波データを用いた波動場再構成結果。提案手法は、同数の観測点をランダムに選択する場合に比べ、高精度に再構成できる。

永田 貴之

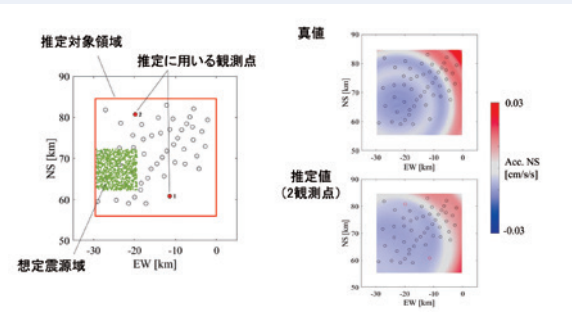
東北大学 大学院工学研究科
特任助教

東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻 博士後期課程修了。博士（工学）。日本学術振興会特別研究員DC2、同大学院学術研究員を経て、東北大学工学研究科航空宇宙工学専攻特任助教。専門は流体力学。

家屋や橋など構造物ごとに被害の推定ができれば初動対応の精度は大幅に高まります。それら個別の要素に対する即時被害推定の実現を目指し、地震計で観測された波動場と事前に構築しておいた低次元モデルを用いて、空間方向に連続的な震度分布の推定手法を開発しています。多数ケースのシミュレーションで生成した波動場のデータから特異値分解で低次元モデルを構築し、観測した波形から非常に低コストで波動場の推定を行うことができます。また、開発した観測点選択手法と組み合わせることで、観測点を減らしても誤差の増加を最小限に抑えつつロバストに震度分布推定ができるようになると期待されます。

データ駆動型低次元モデルと スパース観測による地震波動場推定

震度分布は大地震発生時の被害推定に重要な情報であり、高速・高精度に詳細な震度分布の推定を行うことで初動対応の精度は大幅に向上します。現状では地震計による観測でその地点での揺れの強さが分かりますが、詳細な震度分布を取得するには地震計がない場所での揺れを推定する必要があります。そこで、地震計で観測された波形と波動場の低次元モデルを用いて、揺れの詳細な分布を即時推定する地震波動場推定の研究に取り組んでいます。



想定震源域で起こる地震によって推定対象領域(左図)に生じる揺れを予め計算しておき、観測点での情報から空間方向に連続的な揺れの分布を再構成した波動場を右図に示す。右上図はある時刻の波動場の真値、右下図は左図に赤色で示された2つの観測点で得られた情報のみから対象領域全体の同時刻の波動場を推定したものの。



栗原 亮 東京大学 地震研究所 特任研究員

将来の可能性を大きく広げる 選択になったと実感しています

Interview 01 KURIHARA Ryo

ープロジェクトに参加したきっかけや動機を教えてください。

他の分野と比べ、地震研究はデジタル化があまり進んでいないと思うことがたびたびありました。そんな中で私自身も、膨大な量のデータを扱う研究に取り組みながら、データ処理を効率よく行う必要性に迫られていたので、統計を使いスマートに解析する手法があると知り、とても魅力的だと感じました。異分野融合研究については、もともとよい印象を持っていました。それは以前、火山研究者の人たちと共同研究をした際、分析の手法やプロセスが異なるのに同じ結論に至り、自然科学の美しさに感動したという経験があったからだと思います。

ー今回のプロジェクトで難しさを感じることはありましたか？

最初は、統計学の教科書や論文を参照しようにも難しい数式ばかりで、さっぱり理解できず苦勞しました。また、地震は自然現象なので、研究で扱うデータにノイズが含まれているうえ、メカニズムもまだわかっていないことが多く、単純な数式で表現するのは想像していた以上に難しかったです。少し残念に思うのは、自分がプロジェクトに参加したタイミングで新型コロナウイルスの感染が拡大したため、対面でのやりとりがまったくできなくなってしまったことです。こういう状況でなかったら、また今とは違った形の交流が生まれていたと思うので、これから残りの期間で改めて実現できればと思っています。

ープロジェクトに参加してよかったことを教えてください。

一番はやはり、今まで知らなかったデータ解析手法に出会えたことです。これはどんな分野でも同じかもしれませんが、地震学の世界でも確立された手法というのがあって、以前は、それを何の疑いもなく用いていました。しかし、自分が研究している微小地震においては、地震の振幅の波形とノイズの判別が特に難しく、なかなか良い成果を導けずにいました。なので今回、統計学者の方たちと協力して研究に取り組んだことで、「相互情報量」という指標の存在を知れたことは自分にとって大きな収穫でした。その指標を活用して新しい解析手法を試してみたところ、これまでは複数の観測点で波形が観測できなければ、そもそも地震とは判別できなかったような微小地震についても、一つの観測点から得られたデータで、それなりに制度の高い検査ができるようになりました。地震学会で発表した際、他の地震学者たちもこの指標には興味を持ってくれて、自分の研究がきっかけで地震学に新たな指標の使い方を導入

できたと満足しています。あと個人的に面白いと思ったのは、その指標が統計学の世界では比較的オーソドックスなもので、決して目新しい存在ではなかったということです。改めて、異分野融合研究の重要性を考えさせられました。

ー今後の目標を教えてください。

統計を使って、日本付近の地震の震源決定の精度を、さらに確かなものにしていくことが当面の目標です。微小地震は波形の特徴も他とは異なり、そもそもP波かS波かもはっきりしないところがあるのですが、それぞれの到着時間がここだというのを、うまく確率的に処理していけたらよいと考えています。

あと先ほども言いましたが、コロナが落ち着いたら、今度こそ、情報理工や東北大のメンバーたちと対面で会って話がしたいです。自分たち地震学者は統計学者の皆さんからすでに多大な恩恵を受けていますが、統計学者や流体力学の研究者の皆さんにとって地震学者とのコラボにはどんなメリットがあったのか、もっと本音を聞いてみたいと思っています。これに関していうと、地震学者の1人として、こちらからももっと何か統計や流体力学の発展に貢献できることがないか、引き続き考えていきたいと思っています。どちらにせよ、ここで一緒に研究に携わった、特に同世代の若手研究者の人たちとは、今後も長く、交流が続いていくと思っているので、自分たちがハブとなって、それぞれの分野にさまざまな相乗効果を生み出していきたいと考えています。

ー最後に改めて、若手研究者がこのようなプロジェクトに参加することの意義について、お聞かせください。

現実的なことをいえば、地震学の世界でも今、統計や機械学習はかなり注目されるようになりました。各地でさまざまなプロジェクトが生まれ、論文も発表されているような状況なので、そうしたトレンドに関する知識を身につけられたことは、自分のような若手研究者にとって、将来の可能性を大きく広げる選択になったと実感しています。また、地震という複雑な現象を解明していくために、さまざまな分野の知を集集させなければいけないことは、もはや自明ですが、だからといって誰もが異分野の研究者とメールで気軽に質問しあえる関係を急に作ることはできません。今回、こうした繋がりを築けたことは本当に貴重な機会でした。このようなメリットは、きつとどのような異分野融合研究であっても感じられることだと思うので、必ず、未来永劫、役に立つ経験になると思います。



倉田 澄人 東京大学 大学院情報理工学系研究科 特任助教

自分の中にも、統計と地震の 2つの専門性が育ちつつあります

Interview 02 KURATA Sumito

ープロジェクトへの参画はどうやって決意しましたか？

地震学や地球科学に関する知識を全くもちあわせていなかったのも、最初は自分が参画しても果たして協力できることなどあるのかという懸念がありました。ただ、そのときに考えたのは、統計学が専門といっても広い統計学のすべてに精通しているわけではなく、むしろ、自分などは大学で数年間学んだ人間に過ぎないということでした。つまり、もともとわからないことだらけの自分が、異分野でわからないことがあるとって尻込みするのは無意味だし、そんなことではこの先の研究者としての道も狭まるだけだと考え、頑張って奮起しました。私が参画したときは、プロジェクト開始から一年以上が経っていて、地震学者の方たちはすでに統計学の知識もずいぶんと深めておられました。おかげで異分野間の意思疎通もほとんど問題なく、大変ありがたかったです。

ただ当然ながら、そのことで自分が地震学のことを何も知らないという事実が変わったわけではなく、参画した後に「うかうかしていたらすぐに取り残されてしまう」と慌てて、初等的な教科書のページを捲ったことを今でも思い出します。

ー今回のプロジェクトで印象に残っていることを教えてください。

自分は理論と数値シミュレーションが専門で、これまでは、ほぼ計算機上の実験で完結する類の研究に取り組んできました。なので統計手法についても、それがいろいろな分野に応用できることや、理論的にさまざまな強みがあることは頭でわかっているのですが、実際の現象の解析に用いて模擬実験をしたときに、そこからどんな知見が得られるのかについては、これまであまりピンときていないところがありました。

それが今回、地中を地震の波が伝わる速さの構造を解析するというタスクにおいて、地震学の専門家と協力しながら有効な手法について検討し、その後、こちらで実験した結果を共有したところ、自分にとっては実験の妥当性を示す数値が並んだいつもの結果だったのですが、地震研の人たちから地盤の構造や地中の状況を逆算することに繋がる、地球科学的に見ても意味のある結果だと認めていただいて、今まであまり感じたことのない達成感を味わうことができました。

ー異分野融合研究に携わることで得られたことを教えてください。

「統計学をやる人間は、他の研究者たちの倍の知識を身につけなければいけない」ということを、駒木文保教授には、プロジェクト

に参画した直後から言われていました。これは応用先に関する知見も身につけなければ統計学者として通用しないというアドバイスだったわけですが、今回のプロジェクトに携わる中で、この言葉の意味を日に日に強く実感するようになりました。いま振り返ると参画してすぐの頃は、手法を用いて実験は請け負うものの、結論をまとめるのはすべて地震研チームに委ねていたように思います。それが少しずつですが地震学の知識を身につけていくに従って、数値の見え方が変わってきて、手法を改良したり拡張したりする際も、自分がコミットできることが増えていきました。

イメージとしては、自分の中に統計と地震の2つの専門性が育ち、課題と向き合った際、それらが手を取り合って考え出すような感覚です。もし次にまったく別の分野と協働することになったら、自分は統計学者としてだけでなく、地震学に触れたことのある統計学者としてもアプローチできるはず。これは研究者としてとても大きなアドバンテージになると思っています。

ー今回の経験はご自身のキャリアプランにどのような影響を与えましたか？

端的に言えば、選択肢が大きく広がったと感じています。一つ目は、このまま継続して地震学に関する知見をさらに深めていける研究に携わるという選択。二つ目は、先ほども言ったように、3年前の統計学しか知らなかった自分とは違う、柔軟さや対応力を少しは身に着けた状態で、再びまったく接点のない分野に飛び込むという選択。そして三つ目は、自分なりのモノの見方が身についた今、改めて統計学を探索し直すという選択。どれを選択しても面白そうです。それこそいくつもの言語を操るマルチリンガルのように、場面や状況に応じた最適な手法を考え、提示できるような研究者を目指したいと考えています。

もちろん研究者として一つの専門性を極めることも素晴らしいことだと思いますが、個人的にはどんな分野においても、自分とは異なる専門性を持った人の意見を取り入れることで得られるメリットは計り知れないと実感しました。もし"iSeisBayes"のような取り組みに関心を持たれた若い研究者の方がいれば、ぜひ恐れずに飛び込んでいく人になってもらえたらと思います。



中井 公美 東北大学 大学院工学研究科 特任助教

社会実装することを常に意識しながら 研究対象と向き合えるようになりました

Interview 03 NAKAI Kumi

―どの部分に魅力を感じてプロジェクトに参画されたのですか？

自分の専門と同じ流体力学分野でご活躍されている東北大学の野々村拓准教授が、地震学にも通用するセンサー位置最適化手法の開発を担当する若手研究者を募集されているという情報を得たことがきっかけで、プロジェクトに参画しました。当初、最も魅力に感じていたのは、センサー位置最適化手法といういろいろな分野に活かせる可能性を秘めた基盤計測技術の開発に携われるということでした。というのも私はそれまで、プラズマ流体現象に特化した数値解析手法を主に研究対象にしてきたので、このような汎用性の高い技術開発を行うことにより、社会にもっと大きく貢献する機会が得られると思ったからです。それからもう一つ、分野を超えた横断型の研究に携わることへの純粋な好奇心も、プロジェクトへの参画を後押ししてくれました。自分のフィールドである流体力学やプラズマ工学と、かなり遠く離れた分野に思える地震学とがどのように連携していくのかに、とても興味をもちました。

―参画にあたり、心配や不安に思うことはありましたか？

正直、不安は大きかったです。地震学についてまったく勉強した経験がなかったので、最初は何から手をつけたらよいかわからない状態でした。最適化手法を開発する過程でテスト問題を準備したときも、適当に配置したつものの観測点や地震のシミュレーション条件があまりにも非現実的で検証し直しになってしまうなど、自分だけが知らないと思えることが多々あって大変でした。また、コロナ禍で直接会って話をする機会がなくなってしまったので、わからないことを質問したいときにそれを文面に起こして聞くのが、最初は結構難しかったです。質問が些細なものであればあるほど、相手の時間を無駄にさせてしまうのではないかと遠慮してしまっていました。ただそれも今は、Slackなどを活用してなるべく気軽に、そして頻繁にやりとりをする状況が生まれつつあるので、困るようなことはほとんどなくなりました。

―プロジェクトに参画して得られたことを教えてください。

はじめに印象的だったのが、地震学者の人たちが研究に取り組まれる際、自分たちの研究が社会にどれだけ貢献するのかという観点を常に意識されていたことでした。私は学生時代、宇宙探査機に用いられる新しいエンジンの開発研究などに取り組む研究室に在籍していたのですが、直近の社会的インパクトを考えながら研究に取り組むという経験が乏しかったので、皆さんが実用化する

には何が課題で、いつまでに何をクリアすればよいかを具体的に考えながら研究に取り組まれる姿勢をみて、たくさんの学びを得ることができました。

また、これまでに触れたことのない新しい知識やスキルが習得できることも、異分野融合研究に参画する利点としてあげておきたいです。もちろんそんなことは言うまでもなく、頭では皆、他分野の研究に触発されて成果に結びつく事例がたくさんあることは知っていると思います。ただ、それをいざ自分がやるとなると、膨大な時間やエネルギー、そして初学者に適した文献を選ぶコツも必要で、実はなかなか思い通りにいかなかったりします。私の場合はまさにそうでした。それがプロジェクトのおかげで様々なハードルがなくなり、いつでも人的・物的サポートを得られる恵まれた環境に身を置くことができています。時間を無駄にせず新しいことをどんどん吸収していきたいです。あとは自分のフィールドのことを外に向けて発信するときにも、どんなことも当たり前とは考えず、丁寧に説明する姿勢が身につきました。これも自分にとっては大きな収穫でした。

―今後の目標について教えてください。

研究成果の社会実装を進めるには、社会に広く知ってもらうことが何より大事です。まずは今、開発中の解析手法をしっかり学術論文として形に残すことが最優先のタスクだと思っています。現状はまだシミュレーションデータを使って手法の性能を評価しているところなので、何とかプロジェクト期間内に実際の地震のデータに開発した手法を適用し、その有効性を実証するところまでもっていきたくと考えています。地震の観測データは、時間、空間、周波数と多角的に捉える必要があり、ノイズも多いのでかなり扱いが大変です。でもだからこそ、そこで手法の適用可能性をしっかりと示すことができれば、最初に話したような、社会にもっと大きく貢献する技術開発の可能性も拓けるのではないかと期待しています。それと実は今、地震のデータへの適用とあわせて、自分の専門であるプラズマ工学への適用にも挑戦しているのですが、これなどはまさに、プロジェクトでの経験に触発されて取り組みはじめた試みで、成果につなげることができれば、異分野融合研究に参加した意義がさらに高まると思っています。このプロジェクトはあと一年余りで終了しますが、この先も、こうした異分野融合研究には積極的に携わっていききたいというのが今の率直な感想です。そしていつかは自分で"iSeisBayes"のような異分野融合研究のプロジェクトを立ち上げられるような研究者になりたいと思っています。



永田 貴之 東北大学 大学院工学研究科 特任助教

プロジェクトマネジメントの側面からも 学ぶことがたくさんありました

Interview 04 NAGATA Takayuki

―プロジェクトに参画して得られたことを教えてください。

一番の収穫は、データ科学への理解が深まったことだと思います。データ科学自体は流体力学でも導入が進んできました。今回対象が地震現象になったことで、これまでのやり方では通用しない場面が何度もあって、今まで使ってきた手法の性質などについて自分のこれまでの理解が浅かったこと、あまり深く考えずに、ただ便利な道具として用いてきたことに気づかされました。また、先輩研究者の皆さんが、このプロジェクト以外でも気軽に分野を跨いで研究されている姿を見れたことや、ある分野で使われている解析手法が、別の分野の解析に活かされるのを当たり前に見えるようになったことなども、今後の研究者人生にきっと良い影響を与えてくれるだろうと期待しています。

あと自分はこのような大人数のプロジェクトに携わった経験がこれまでなかったので、一つの大きな目標を達成するために個々のコンポーネントをまとめていくやり方や、ロードマップの描き方、報告書の仕上げ方など、プロジェクトマネジメントの側面からも学ぶことがたくさんありました。

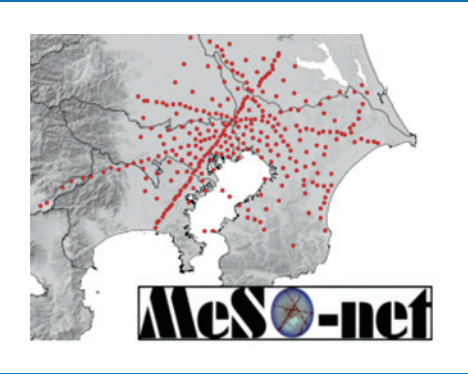
―異分野融合研究の意義について、改めて、考えを聞かせてください。

自分が言うまでもなく、いろいろな人がいろいろな視点から対象を調べるのに、悪いことなど何もないと思います。いろいろな人が調べたら、当然いろいろなものの見方が生まれ、いろいろなことが見えてきます。異分野融合研究とあえてくらなくとも、そんな風に多様な分野の研究者が各々の専門性を生かしつつ対象となるデータを見られる環境があつたら、それが学術にとってプラスであることは疑う余地がありません。今回のプロジェクトで自分もそのことをはっきりと実感することができました。

―今後、実現したいことを教えてください。

これまでの取り組みでは、流体力学で用いていた手法を同じように地震のデータに適用する試みを行ってきました。しかし、異分野融合という観点でみれば、それだけではまだ比較的浅い融合だと自分は思っています。プロジェクトの残り期間内にどこまで進められるかはわかりませんが、地震データの特性や地震学が抱える問題点などを考慮した手法として定式化することで、今より解析の精度を高めていくことにもチャレンジしていきたいと思っています。

首都圏観測地震波形データセットの公開



2007年から首都圏に整備された300地点を超える地震観測点を「首都圏地震観測網(MeSO-net)」と呼び、高精度な加速度計が設置され、現在も、連続的な地動記録が蓄積され続けています。
この膨大な連続記録から、地震の頻度やSN比を参考に地域と期間を切り出して、「首都圏地震波形データセット」を公開しました。さらに、この期間に発生した地震のリスト(目視で確認済み)も付けられています。
このデータセットには、地震の揺れだけでなく、首都圏ならではの様々なノイズが含まれているため、新しい地震波形解析手法の性能評価や検証のテストベッドとして利用されることを期待しています。

▼ 下記のWebページより、ダウンロードすることが可能です。
<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/iSeisBayes/dataset/>



活動報告

日本地震学会秋季大会

2021.10.14~10.16 オンライン開催

2021年度日本地震学会秋季大会において、特別セッション「ベイズ統計学による地震データの解析と数理モデリングの深化」を開催し、招待講演3件を含む14講演が行われ、150名を超える参加者が集まりました。

統計関連学会連合大会

2021.9.5~9.9 オンライン開催

2021年度 統計関連学会連合大会において、企画セッション「地震ビッグデータ解析の最前線」を開催しました。

AOGS2021

2021.8.1~8.6 オンライン開催

AOGS2021(Asia Oceania Geosciences Society 18th Annual Meeting)において、セッション「Data-driven Modeling in Geoscience」を開催しました。

地震研究所一般公開

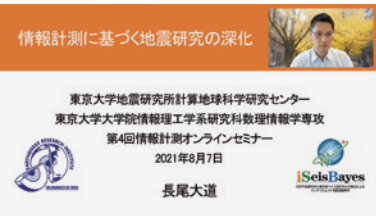
2021.7.10 オンライン開催

地震研究所一般公開で、学生や一般の方にiSeisBayesを紹介しました。iSeisBayesプロジェクトのPR動画を展示しました。

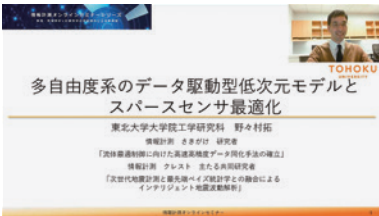
情報計測オンラインセミナー

2021.6.26~ オンライン開催

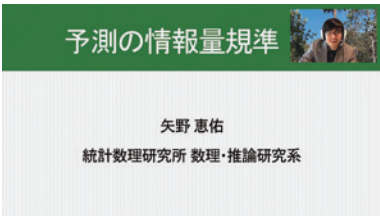
数理・情報科学×計測科学の高度融合による新展開と題して、科学技術振興機構が主催する情報計測オンラインセミナーの講師をiSeisBayesプロジェクトのメンバーが務めています。
<https://measurement-informatics-seminars.jp/>



第4回 長尾大道准教授



第10回 野々村拓准教授



第13回 矢野恵佑准教授

JpGU2021

2021.5.30~6.6 オンライン開催

日本地球惑星科学連合2021年大会(JpGU2021)において、セッション「最先端ベイズ統計学が拓く地震ビッグデータ解析」を開催しました。招待講演2件を含む6件の講演が行われ、100名を超える参加者が集まりました。

EGU2021

2021.4.19~4.30 オンライン開催

EGU2021に地震研究所がバーチャルブースを出展し、iSeisBayesプロジェクトのPR動画を展示しました。

定例勉強会

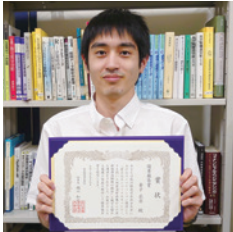
若手研究者の研究成果の発表や、直面している課題のディスカッション、チーム外の著名な研究者の講演など、研究推進の刺激やブレイクスルーのきっかけとなる会を企画開催しています。これまでに30回以上開催しました。

メディア掲載

- 2021.6.1 電気学会誌の特集「計測インフォマティクス:情報科学による計測技術の深化」に、長尾准教授の取材記事が掲載されました。
- 2021.1.27 政府の地震調査研究推進本部が発行している地震本部ニュース(令和2年冬号)に、iSeisBayesの取り組み記事(長尾准教授著)が掲載されました。
- 2021.1.26 読売新聞(夕刊)社会面に、長尾准教授の取材記事が掲載されました。
- 2020.9.28 日経コンストラクションに、長尾准教授の取材記事「ビッグデータ:数千万台のスマホが変える地震速報」が掲載されました。
- 2020.9.3 日経クロステック(xTECH)に、長尾准教授の取材記事「みんなのスマホが地震を検知、国内導入への壁は個人情報?」が掲載されました。

受賞

- 2021.9.9 金子亮介さん(東京大学大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 修士2年)が統計関連学会連合大会優秀報告賞を受賞しました。
研究題目:畳み込みニューラルネットワークを用いた地震波形画像からの深部低周波微動の検出
- 2020.9.26 佐々木康雄さん(名古屋大学大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 博士2年)がSICE Annual Conference Young Author's Awardを受賞しました。
タイトル:Design of Observers for the Flow around a Cylinder using Machine Learning Techniques



金子亮介 修士2年(東京大学)

若手研究者の動向

- 伊藤 伸一 東京大学地震研究所・特任研究員 → 同・助教
- 森川 耕輔 東京大学地震研究所・特任研究員 → 大阪大学大学院基礎工学研究科・助教 → 同・講師
- 吉光 奈奈 東京大学地震研究所・特任研究員 → 同・特任助教 → 京都大学大学院工学研究科・助教
- 椎名 高裕 東京大学地震研究所・特任研究員 → 産業技術総合研究所・研究員
- 矢野 恵佑 東京大学大学院情報理工学系研究科・助教 → 統計数理研究所・准教授
- 倉田 澄人 東京大学大学院情報理工学系研究科・特任研究員 → 同・特任助教
- 中井 公美 東北大学大学院工学研究科・学術研究員 → 同・特任助教
- 永田 貴之 東北大学大学院工学研究科・学術研究員 → 同・特任助教

iSeisBayes

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/iSeisBayes/>

発行・問い合わせ先

JST CREST インテリジェント地震波動解析(iSeisBayes)事務局

〒113-0032 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学地震研究所

Email: iSeisBayes@eri.u-tokyo.ac.jp



2022年1月発行 iSeisBayes NEWSLETTER 編集責任者: 吉田美和(東京大学地震研究所)