

長崎県立大学
UNIVERSITY OF NAGASAKI

シーボルト校 研究紹介

Vol. 3

長与町に立地する長崎県立大学シーボルト校。
すぐ近くの大学でどのような研究が行われているかをシリーズで紹介していきます。



齋藤正也 准教授

惑星の運動と三体問題の研究

ー情報システム学部 情報セキュリティ学科ー

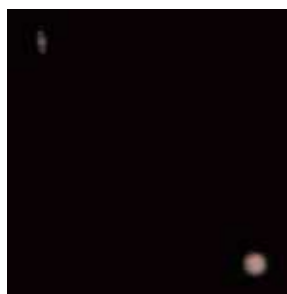
昨年の年末に掛けて夕方の西の空に、明るい星2つが少しずつ接近していく様子を認められた方もいらっしゃるかもしれません。明るい方が木星、暗い方が土星です。木星は約12年、土星は約29年で太陽を公転しており、約20年に一度木星が土星を追い抜くときにこのような接近が観察されます。

木星や土星を含む数多くの惑星・小天体が太陽とともに太陽系を構成していますが、重いものから順に太陽33万、木星318、土星95、海王星17、天王星15、地球1、……で、太陽・木星・土星が太陽系の質量の99%以上を占めます。その意味で、この3つの天体で太陽系の運動の「骨格」をつくっているといえます。このような3つの天体の運動を調べる問題を三体問題と呼びます。本質的に三体問題の運動はカオスと呼ばれるきわめて複雑なもので、運動が起こる領域を簡単な曲線に制限できないことがわかっています。これは二体問題(太陽と木星)では軌道が楕円を描くこととは対照的です。

さて、前置きが長くなりましたが、私はこの三体問題の運動を研究しています。いま「簡単な曲線に制限

図1 近づく木星と土星
(令和2年11月21日撮影)

できない」という話をしましたが、これは複雑な運動の後に天体のひとつが放り出される可能性があることと関係しています。「歴史的事実」が示すとおり、我々の太陽系では起こりませんが、木星・土星がより接近した場合やより大きな質量を持つ場合には、このような「分裂」が起こることがコンピュータを使うと調べることができます(高校で物理を履修された学生さんはぜひ試してみてください)。私の関心はどれくらい3天体のシステムを壊さずに軌道半径を縮めることができるか、その境界を定めようというものです。公転周期の比が整数になることで惑星間の相互作用が周期的に強化される共鳴という現象と関りがあることがわかっています。しかし、3天体が同一平面にない「3次元」の場合にはこの共鳴による効果はなはだしくなる一方で、さらに分裂までの時間が長く

図2 最接近の翌日の木星(右下)と土星(左上)
(令和2年12月21日撮影)

なりコンピュータ上での「分裂」の確認が難しくなります。現在、私は統計的手法も取り入れつつこの現象を探索し、発生メカニズムを記述する方法を模索しているところです。



先生のゼミでは具体的にどのようなことをしているのだろう。

三体問題は、ライフワーク的な研究として取り組んでいて、ゼミでは、セキュリティや情報システム上の課題を数理モデルとして記述して、統計分析によって解決することに取り組んでいるよ。

