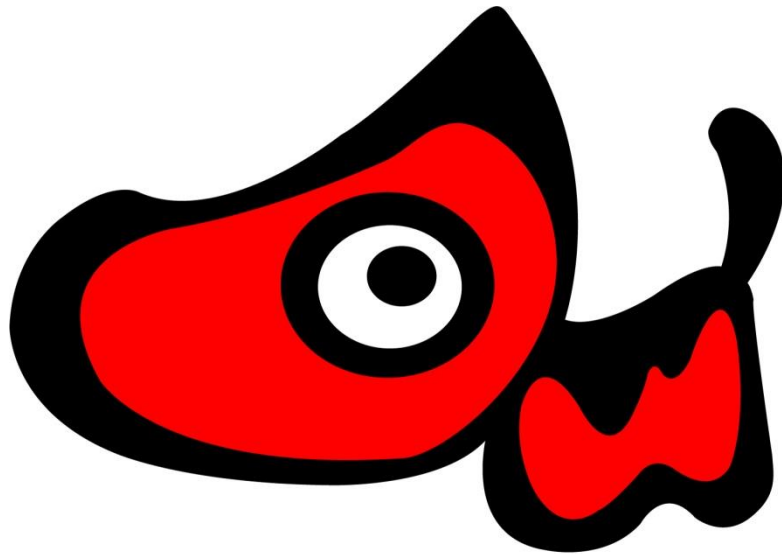


# 会津大学における 宇宙教育

寺園 淳也

てらその じゅんや



©tadabo

会津大学 企画運営室  
+先端情報科学研究センター  
terazono@u-aizu.ac.jp

<http://www.terakin.com/>

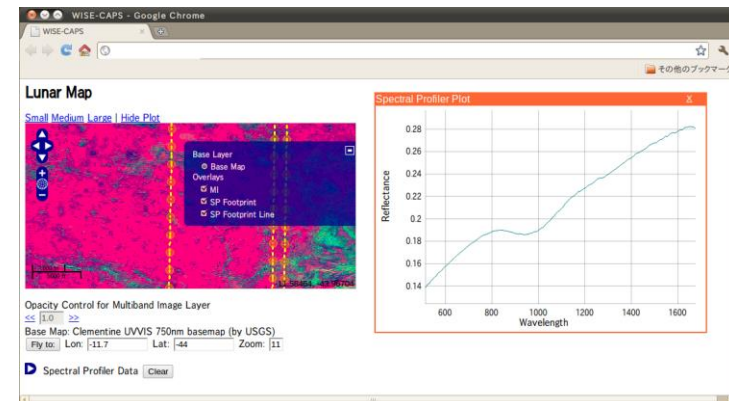
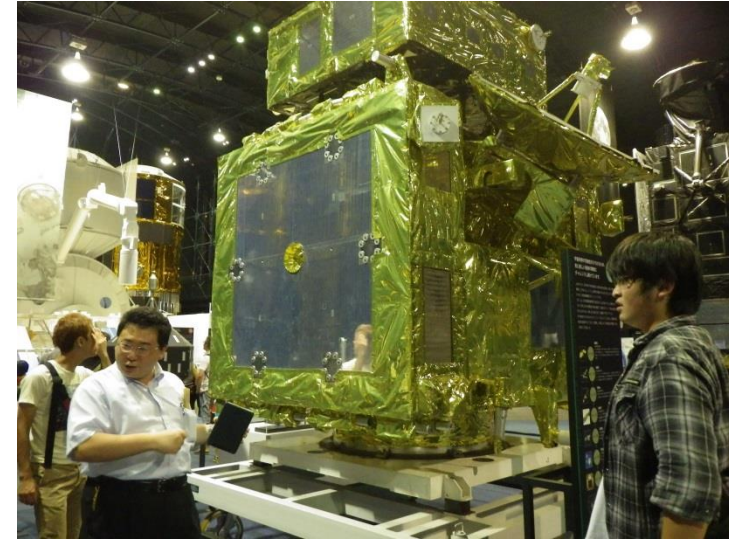
Twitter: @terakinizers

フェイスブック:

<http://facebook.com/junya.terazono>

# 発表の内容

- はじめに
- 会津大学について
  - 大学の紹介・特徴
  - 特徴ある教育システム
  - 先端情報科学研究センター (CAIST)
- 会津大学における宇宙教育
  - 課外プロジェクト (SCCP)
  - 連携大学院
  - 創造工房セミナー
  - 卒業論文・修士論文
  - そのほか (地域向け教育、生涯教育)
- 学生の評価、課題
- おわりに





# 講演者のご紹介

- 東京生まれ、46歳、独身。
- 名古屋大学地球科学科卒業。
- そのあと東大大学院へ。ただ、所属は宇宙研。
- 卒業中退後、NASDA(宇宙開発事業団)で月探査計画の立ち上げに携わる(現在の「かぐや」)。
- その後、JAXA(宇宙航空研究開発機構)の広報部勤務。「はやぶさ」タッチダウンなどに携わる。
- 2007年より会津大学。
- 現在は企画運営室所属。大学全般の管理のほか、広報、高大連携などの教育活動にも携わる。もちろん研究も続行中。
- 月探査情報ステーション([moonstation.jp](http://moonstation.jp))編集長



# 会津大学のご紹介



# 概要

- 会津大学は1993年に開学した、日本で初めてのコンピュータサイエンスを専門とする大学。
  - 昨年でちょうど20周年。
- 福島県会津若松市に所在。
- 福島県立(現在公立大学法人)。
- 学部は1学年の定員250名。大学院は約200名在籍(修士、博士合わせ)。
- コンピュータ理工学部単一学部(2つの学科を持つ)。大学院は修士、博士課程までである。



桜の季節の会津大学 (出典: Wikipedia 日本語版、撮影=寺菌淳也)



# 大学の大きな特徴

- 開学当初、教員を日本人だけでまかなうことが難しいという理由から、外国人教員を積極的に採用。そのような経緯もあり、現在でも教員の約4割が外国人。
- 学部でも英語での講義があり、大学院は完全英語講義のみ。
  - そのためもあって、「英語とコンピュータを学べる大学」としての人气が高い。
- 公立大学ではあるが、地元(福島県)からの進学は4割程度。県外からの学生比率が非常に高い。
- 24時間365日開放されている演習室を備え、しかもコンピュータはUNIX系をメインとしている。
- 就職率が非常に高い(学部で約90%、大学院はほぼ100%)。
- 大学発のベンチャー企業が多い(現在25社)。





# 大学の演習室



演習室は24時間365日開放されており(一部除く)、誰でもいつでもコンピュータを利用することが可能。約40台のコンピュータが設置された演習室は学内6カ所、またハードウェア実験用の演習室が2カ所ある。こちらは第1演習室の風景。



# 反対側から







# 近づいてみてみましょう



伝統的なUNIX使用を守っており、演習室ではオラクルのSunRayという端末を使用している。中央にあるのは、教員のコンピュータ画面を映し出すことができるディスプレイ。演習中もここから指示を出すことができる。



# カリキュラムの大きな特徴

- 将来的な専門分野を考慮して、学部では5つの専門領域(フィールド)に分かれている。
  - コンピュータ・サイエンス、コンピュータシステム、コンピュータ・ネットワークシステム、応用情報工学、ソフトウェアエンジニアリングの5つ
- フィールドごとに推奨取得科目があり、学生はそれに沿って講義を選択、設計していく。
- 各研究室への配属は2年生後半(今年からは3年生進学直後)。3年生までは卒業に必要な単位を修得し、4年生から本格的に卒論を開始するのが通例。
  - ただ、実際には3年生の後半から4年生前半は就職活動が一般的なもので、この時期はどうしても学業からは離れることが多くなる。
- なお、大学院への飛び級進学も可能(学部4年+修士1年)。



# 英語教育

- 「最新のコンピュータサイエンスの情報は英語で発信されているので、英語が研究の基本になる」というポリシー。
- 海外の先生も多いので、英語での講義も実施される。
  - 学部では一部の講義が、大学院では原則すべての講義が英語。
- 英語学習もコンピュータを使用
  - コンピュータによる発音分析や、課題の提示・提出、情報収集などを行っている。
- 実践的な英語教育は高い評価を受けている。
  - とにかくコミュニケーションが取れることを前提、目標とした教育。
  - 将来技術者になった際に必要となる英語スキルが自然に身につく、というより身につけないとサバイバルできない。
- 留学の制度もあり、海外の提携校で英語とITを通じた交流を行う学生もいる。



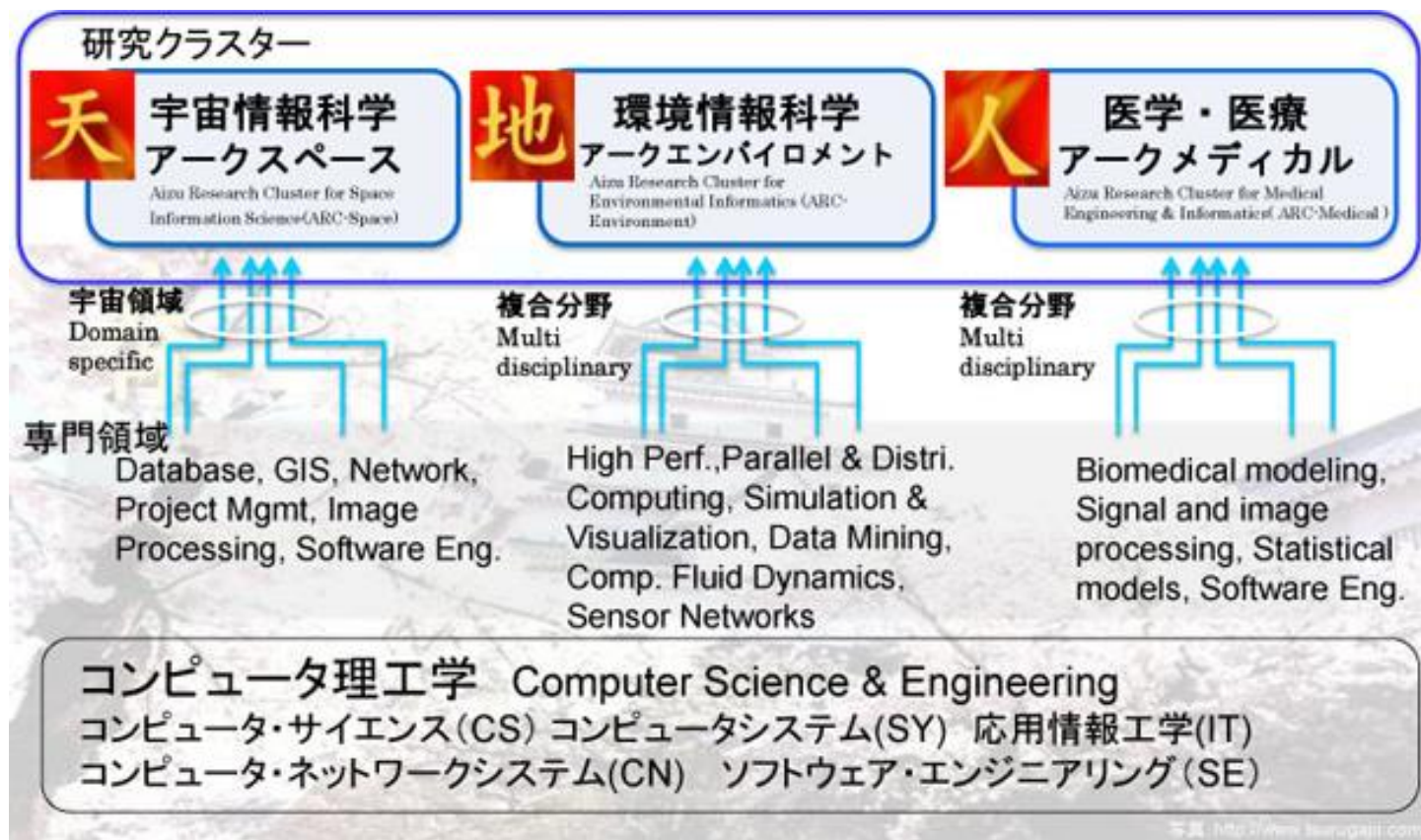
# 外国人教員が多い

- 単に外国人教員が多いというだけではなく、実は世界中いろいろなところから教員がやってきている。
  - 実際のところ、5大陸すべてから教員が来ている。
- 外国人教員の比率は全体の約4割。英語はもちろんのこと、専門教育も担当している。
- 特に多いのはロシア(8名)、中国(9名)。ベトナム、韓国、カナダ、アメリカ、インドから各3名。
- このこともあって、学内公用語は英語である。
  - 例えば、学内に周知される電子メールは、最初に英語が書かれ、(必要に応じ)そのあとに日本語が付記される。
  - 学内の会議でも、通訳が入ることが多いのだが、英語が主言語となっている。



# 先端情報科学研究センター (CAIST)

会津大学が20年にわたって培ってきたコンピュータ理工学の伝統と、最先端分野との融合により、新たなイノベーションを生み出すことを目的として2009年に設立されたセンター。宇宙、地域環境、医療の3つのクラスターからなる。

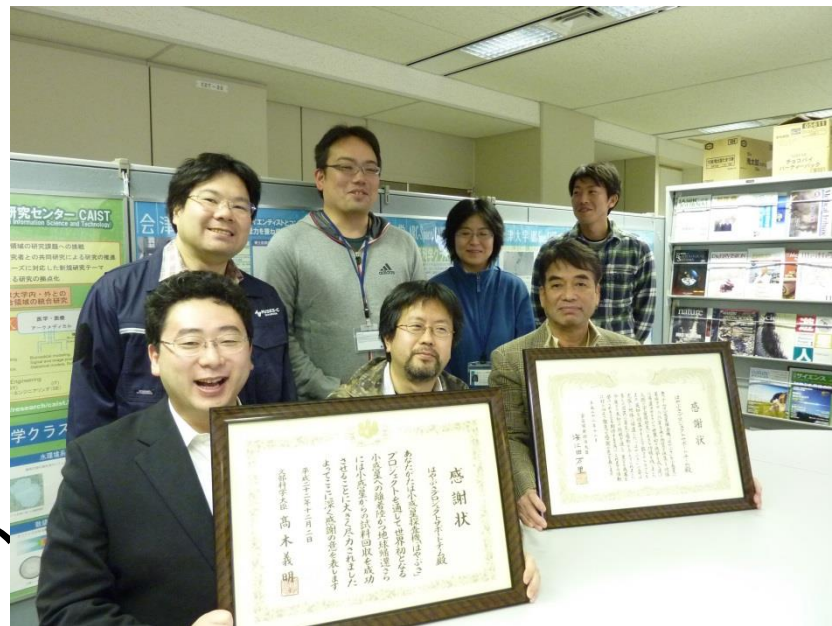






# 宇宙情報科学クラスター (ARC-Space)

- CAIST内で宇宙科学に関する研究を行うクラスター。現在6名の教員が所属。
- 探査ミッションに直接関与し、データを自分でとってくることを念頭にした研究を進めている。
- また、コンピュータ技術を活かし、探査データの解析の研究も実施している。
- 現在は、探査機器の開発、月・惑星地理情報システム(GIS)の開発などを中心に活動している。



「はやぶさ」の文部科学大臣表彰  
の賞状を前に記念撮影



# クラスターシステム

- コンピュータ・サイエンスを基本とした上で、他分野との融合を図り、機動的な研究ができるようにする。
  - 会津大学では後で述べるように宇宙関係はかなり前から研究活動が活発であったので、クラスターとしてまとまるのは割と早かった。
- マトリックス方式
  - 講座にも所属しながら、クラスターにも所属するという形を取ることで、コンピュータ・サイエンスの「縦糸」と、専門分野の「横糸」を連携させることができる。
- 機動的なクラスター編成
  - 今後新たなテーマが出てくれば、新しいクラスターを編成して、CAISTの機能拡張を図ることが可能。逆にある程度役目を果たしたクラスターは、講座などの形で大学に定着していくことも考えられる。



# 会津大学の宇宙教育



# 本学の宇宙教育の課題

- 本学は宇宙科学や宇宙工学を専門に教育するところではなく、そのための専門のカリキュラムも存在しない。
  - 基本的に、コンピュータサイエンスの一環として宇宙教育が実施されている。ただ、それは一般の教育とやや離れたところにならざるを得ない。
  - 一方で、宇宙を専門に勉強したいという学生は非常に多く、教育は重要な役割を果たすことになる。
- 宇宙に関連している教員の数は多いのだが、あまり組織化されていない。
  - CAISTはあくまで研究組織で、教育組織ではない。
  - CAIST以外にも宇宙に関連している教員はいるが、なかなかまとまった動きにはなりにくい。

このような状況の中で、いかにして宇宙に興味を持つ学生に教育を行い、理解を深めてもらうかが、本学における課題となっている。



# どのような形で展開していくか

- 基本的に、正規カリキュラムに入れるということが現時点では困難であることから、制度を最大限に利用した形での教育活動を実施する。
  - 例えば、課外活動プロジェクト(SCCP)という枠組みを利用して、少人数ではあっても単位認定される形での教育を行い、学生のインセンティブを高める。
- コンピュータ・サイエンスの大学であるという基本線をベースとし、その応用、発展を目指す。
  - 画像解析やネットワーク技術、データベースといったコンピュータ・サイエンスの基本技術を応用した形での研究を、卒論、修論で進めていく。
- 地域、一般市民との連携
  - 学生だけでなく、市民教育(成人教育)の観点も、県立大学(公立大学)としては必要である。





# 課外プロジェクト (SCCP)

- SCCPは、通常の講義・演習とは別に、教員が自由なテーマを設定した講義・演習を設け、それを学生が受講するシステム。週1回実施される。
  - 政策ディベート入門、科学的トレーニングサポートプロジェクトなど、直接コンピュータサイエンスに関わらないテーマも多い。
  - 非常に柔軟な教育の枠組みを持つことができる。
- 宇宙関係では、1994～2004年度まで、「冷却CCDカメラによる天体観測」をSCCPとして実施。
- 2006年からは、「月惑星データ解析」というSCCPを設け、実践的な月・惑星探査画像の解析演習を実施している。
- 今年度からはさらに新たなSCCPとして「国際宇宙ステーションたんぽぽ計画」が始動している。

# SCCP「月惑星データ解析」

- 実際の月・惑星探査で得られた画像データを利用し、画像解析の基礎を学ぶもの。
- カリキュラムは演習8回からなる。
- 天文関係の重要イベントがあれば随時特別な講義、さらには観測なども入る。
- 講師を招いた特別講演もある。

SCCP月惑星画像処理 - Mozilla Firefox

Firefox ▾ SCCP月惑星画像処理

て探すと見えてくるでしょう。

見つけれましたか？

見つかった顔はとても小さいですね。この数ピクセル単位の画像を思い切り引き伸ばした写真が、本やテレビなどで紹介されている、あの「顔」なのです。バイキングの画像ではこのように低い解像度の写真しか得られなかったため、多くの人がこれを顔と間違えたのです。

**火星の顔をみてみよう (3)**

最近になって打ち上げられた探査機によって得られたこの地域の写真をみてみましょう。同じGIFファイルですが、ImageJを使って、/home/SCCP/sccp\_lpi/data/Part\_3/face\_E03-00824\_proc\_l.gifというファイルを開けてみてください。

これは、1996年に打ち上げられ、2006年運用を停止したマーズ・グローバル・サーベイヤーという探査機が搭載していたカメラの画像です。こちらら、解像度が1ピクセルあたり約2メートルと、バイキングの画像の約20倍あります(先ほどのバイキングの高解像度画像は解像度が1ピクセルあたり50メートル)。同じ顔を撮影したのですが、解像度を上げてみると、顔というよりは丘のようにしかみえないことが分かりますよね。

このように、画像処理ではいろいろなデータが引き出せる半面、気をつけないとんでもない結論を導き出して、あとから大変な誤解を招くことさえあります。また、科学全般に言えることですが、おおもとのデータがいろいろなメディアを経由していくにつれて、全く違う形になって伝わっていくことがあります。皆さんも科学を志す者として、この「本物はどうか」という疑ってかかる姿勢を必ず忘れないでください。



# 屋上の天文観測ドームで



今年度のSCCP参加者の記念写真



# たんぽぽ計画

たんぽぽ計画とは、宇宙塵や微生物の補習、有機物や微生物の宇宙空間への暴露により、宇宙空間における生命体及び有機物の移動の可能性の検討や、宇宙空間における生命の存在可能性を検討する野心的な計画である。

- プロジェクトを基盤とした教育 (PBL: Project-Based Learning)
  - 実際に学生がプロジェクトに参加し、その中でさまざまなことを学んでいく形式をとっている。学生もまた「たんぽぽ計画」のメンバーの一員である。
- 今年度は、宇宙塵を取り出すための機器製作、及びその使用法の習得を目標としている。
  - たんぽぽ計画では、宇宙塵はエアロジェルと呼ばれる非常に密度の低い物質で捉える。この宇宙塵の中身を壊さず取り出すためのマシン(キーストンマシン)の製作が今年度の課題。



# 連携大学院

- 会津大学はJAXA及び国立天文台と連携大学院協定を締結しており、これに基づいた大学院教育を実施している。
- JAXA及び国立天文台の研究者が会津大学の特任教員を委嘱され、会津大学の教員と共に教育活動を実施する。
- 現在はJAXAから6名、国立天文台より5名、名古屋大学より1名。
- 宇宙科学、宇宙工学に関連した講義となっている。
- リモート講義(テレビ会議形式)。

会津大学、あるいはARC-Spaceだけでは、宇宙開発や宇宙工学の広い分野すべてに知悉した教員を常時確保するというのは難しい。連携大学院という仕組みを用いることで、宇宙開発や宇宙科学の広い知識を学生に授けることができると共に、実際に第一線で携わっている講師陣を招くことによって、学生への刺激にもなっている。





# 創造工房セミナー

- 修士1年生の夏休みに開かれるセミナー。
- 夏休みを含む3ヶ月間において、何らかのもの(ソフトウェア)を作り上げることを目的としている。
- テーマは年度当初に教員が応募し、7月にそのテーマにしたがってセミナーを開講。
  - 8月いっぱいをかけて実装を進めていく。
  - 9月に最終調整、発表準備を行い、9月末の発表会で実際に発表。
- 原則としてテーマは直接修士論文には関わらない。
- 他の研究室の学生が参加しても構わない。

非常に実践的なセミナーであり、短期集中型の製作手法はある種プロジェクトと同じような意味を持つ。また、他の研究室の学生と一緒に製作を担当することで、専門分野を超えた交流も得られ、これもまた学生には大きな刺激になる。非常に質が高いソフトウェアが製作されることが多い。

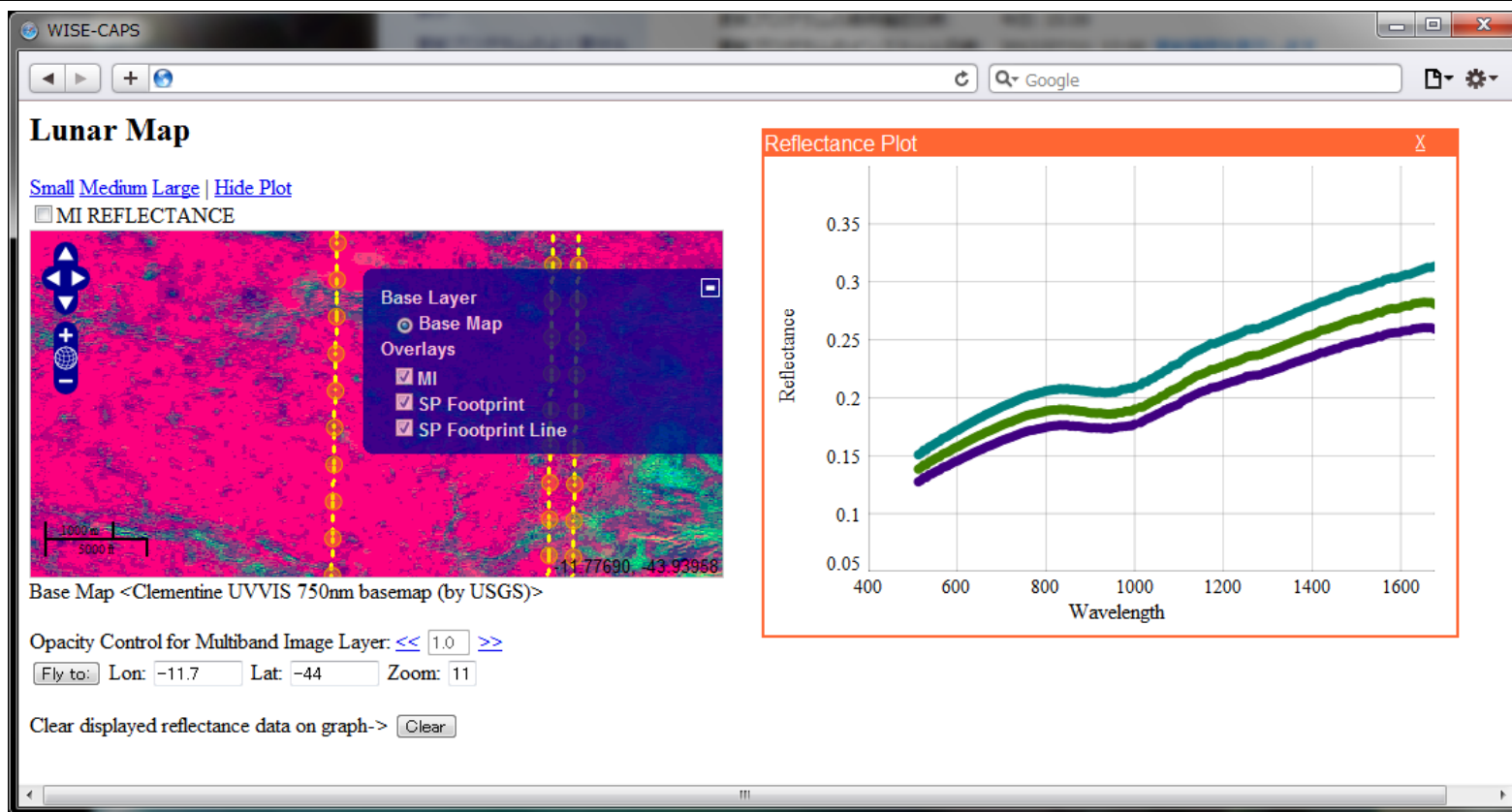


# 創造工房セミナーでの製作例

- Remote Sensing Data Analysis (2001年)  
Clementine画像の補正
- Pattern Recognition and Shape Reconstruction from Remote Sensing Data (2004年)  
この成果が「はやぶさ」の着陸に貢献した。
- 3-D model reconstruction from multi-viewers' pictures (2005年)  
小惑星モデリングシステム”Harmonics”の製作。このシステムは「はやぶさ」の着陸の際に活躍することとなる。
- Development of software for visualizing and sharing lunar and planetary exploration data (2010年)  
Web-GIS上で、「かぐや」の3つの光学機器のデータを同時表示できるシステムの開発。



# 製作システムの一例… 「かぐや」データ表示システム



「かぐや」に搭載された3種類の光学観測機器のデータを、1画面に表示することができるシステム。このシステムが元になって、現在はそれよりもさらに発展したシステムが稼働している。



# 卒業論文・修士論文

- 1993年度(1期生)の卒業論文、及び1995年度(大学院1期生)の修士論文から、宇宙関連の研究テーマを採用した論文が発表されている。
- 工学的な実装などの形の研究が多い(理学系よりは工学系の内容が多い)。
- 現在では毎年約10人ほどの学生が宇宙関連の卒業論文を発表している。修士論文は数名ほど。
  - 宇宙科学につながる画像解析の研究
  - データ解析システムの研究・実装
  - 「はやぶさ2」をはじめとした将来の探査機に向けた技術開発
  - 「かぐや」「はやぶさ」など、これまでの探査により取得されたデータを利用した解析、あるいは解析方法の研究



# 一般市民向け教育

- 公開講座
  - 一般市民向けの講座。基本的には講義形式。宇宙科学や探査成果などについての講演が主。年2回ほど。
- 出前講義
  - 高校へ出張し、高校生に対しての講義を行う。県内が主だが、県外に行くこともある。
  - 宇宙関係のテーマは非常に人気があり、年10回以上の出前講義を行っている。ARC-Spaceメンバーが分担して担当。
- サイエンスカフェ
  - 会津地域を中心とし、宇宙関係のテーマのサイエンスカフェを年2回程度実施。
- イベントへの協力
- その他各種講演活動



# 出前講義

- 主に福島県内の高校に出かけ、大学教員が高校生(中学生の場合もある)に対して講義を行う。
  - ただ、もちろん大学の講義そのものだと高校生はついていけないので、講演に近いスタイルになることが多い。
  - 県内だけではなく、遠くは愛知県、青森県などまで出張した例が(私だけでも)ある。
- 人気のテーマはやはり宇宙
  - とりわけ、「はやぶさ」の帰還以来、宇宙関係の人気はうなぎ登り。
  - 特に、県内の大学(=会津大学)での宇宙研究、さらには「はやぶさ」とのつながりが生徒さんたちには印象的なようである。
- 逆に、「学生が来る」講義もある(逆出前)
  - 先日は磐城高校の1年生全員(320名)が来学、講義を受けた。講義の8つのテーマの中には宇宙関係も含まれる。





# 「逆出前」講義



宇宙探査をテーマとして講義を行う小川佳子准教授(磐城高校の「逆出前」講義にて。2013年11月28日)



# サイエンスカフェ

- 地域で行うサイエンスカフェと、大学側で主催するサイエンスカフェに分かれる。
- 地域で行うサイエンスカフェ
  - 主催者が大学教員を講師として依頼
  - それに応じて大学教員が出向く形
  - やはりテーマとして宇宙関係は人気
- 大学側で主催するサイエンスカフェ
  - 主催とはいっても、メインとなるのは個々の教員
  - 個々の教員が目的をもって主催して開く形
- まだなかなか規模が小さく、本格的に継続できてはいないが、徐々にこちらにも力を入れていきたい。



# 里山分校サイエンスカフェ (2011年9月)



会津坂下町にある、廃校になった分校を利用したアトリエで開催されたサイエンスカフェ。時期が時期であったので、寺菌が「中秋の名月とお月様」というテーマでお話。





# おきやくさま





# 学生の評価と課題

- SCCPについては、学生の評価、満足度は高いように思われる。
- 一方で、より基礎的な部分(例えば、惑星科学についての知識など)の講義を求める声もある。
- 連携大学院などでは、外部の講師による講義が学生たちにとってよい刺激になっているようである。
- 「はやぶさ」帰還以降、特に本学に宇宙関係の研究を行うことを目指して入学してくる学生が増加しており、こういった学生は研究意欲も高く、熱心である。
- 博士課程に進学する学生がいない、あるいは大学院進学を目指す学生が少ないという問題がある。
  - 就職志向が非常に強い。



# まとめ

- 宇宙が必ずしも専門ではない大学においても、宇宙教育を多面的に展開することは可能。
  - 宇宙を切り口に、それぞれの大学、教員が持つ強みを最大限に発揮すれば、学生を引きつけることができる。
  - 宇宙関係の研究は、ARC-Space教員だけではなく、いまやいろいろな教員にも広がっており、教員にも刺激を与えているようだ。
- 大学が持つシステム、大学がもともと持つ理念(トップダウン教育など)をうまく活用し、学生の興味を研究へ昇華させていくことが重要。
- 今後は、宇宙科学系の教育活動の検討など、より総合的な教育体系の構築などを検討していきたい。

会津大学が日本でも有数の宇宙科学・宇宙工学の拠点となっていけるよう、学生たちの教育をしっかりと行い、それをまた個々の教員の研究に結びつけていく努力を続けたい。





# さらなるまとめ

- 一地方大学でも、宇宙教育を手がけていくことは可能だし、そうしていくべき
  - 現在でこそ宇宙関係の教員数は増えてはいるが、2006～2007年当時はわずか2～3人であった。それでも、教育は着実に行えたし、その積み重ねが現在に至っている。
  - 地方だからこそ、(東京のように「雑音」に振り回されることなく)じっくりとした教育活動を行えるという考え方もある。
- 大学ならではの価値と、やりたいこととの融合を図る。
  - 単に宇宙関連の教員でまとまるだけでなく、積極的に他の専門教員などと連携を図り、「広げていく」努力が必要。
  - そのことがまた、新しい発想、新しい知識を生み出す。
- 「スチューデント・ファースト」の思想を
  - 学生が主役であり、彼らのがのびのびと知識を吸収し、活躍できるような舞台を整えていくのが私たちの役割。



# 地域との連携

- 宇宙をキーワードにした地域との連携
  - 大学にいる分厚い宇宙関連の教員、知識というリソースをどう生かしていくか。
  - 会津という地域(歴史、文化、産業)と宇宙とをどう連携させていくか。
  - 他地域との連携は？(郡山、福島市、山形方面、新潟...)
- ネットとリアル
  - 離れている場所であってもネットを使っての交流は可能。
  - しかし、実際にはやはり講師が行って話す方が効果は大きい。
  - 中学校、高校を回りながら、お話をする場などが設けられるだろうか？(例えば、「はやぶさ」の映画などを上映するついでに)
- 「本業」としてのアウトリーチ
  - 教員に対して、アウトリーチも「本業」であるという意識を持って欲しい。
  - 専門的なスキルを身につける場、コースが欲しいところ。