夜空に、キラリ。

PIGEON POST N°12
ピジョンポスト

実寸大の小型衛星「shindai sat」

ミヤマから「信州のキラメキ」をお届けします。
PIGEON POST No.12
ピジョンポスト

宇宙と地球を繋ぐ光

信州発、世界初。

長野市郊外の星空。夕闇のなかで光の線として写っているのが人工衛星。

信州の凛と澄んだ冬の夜空を見つめていると、瞬く星の間をゆっくりと移動する光点を見かけます。これは、地球の数百km上空の宇宙空間を周回している人工衛星。代表的なものとしては、国際宇宙ステーションや地球観測衛星など、数m四方、重量数tの大型衛星が知られています。

しかし、いま世界各国で注目を集め、多くの大学や中小企業が研究を進めているのは、重さ50kg以下の「超小型衛星」。昨年、信州大学が宇宙航空研究開発機構（JAXA）に提案した超小型実験衛星「ShindaiSat」は、2013年度に打ち上げるH-IIAロケットの相乗りという形で宇宙に飛び立つことが決定し、工学部を中心に約30名の学生が基本設計から組立までを行っています。

「今回のプロジェクトの目的は、実際に目に見えるLEDの光を利用して、地上・衛星間で双方向通信を行うことです。」

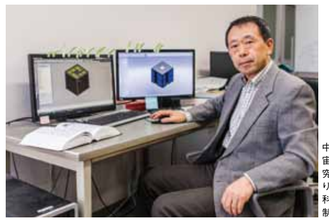
そう話すのは、信州大学大学院工学系研究科モバイル制御講座教授の中島厚先生。航空宇宙学科がない同大において、電気科の学生を中心にゼロから宇宙開発へと導いてきた指導者です。

省エネ照明等で知られるLEDは、実は地上における通信手段としても研究が進められており、その有効範囲は数十cm。衛星通信の場合は数百kmという長距離ながら「条件さえ整えば、音楽や音声データが受信できるレベルで通信できるのではないか」と中島先生は話します。

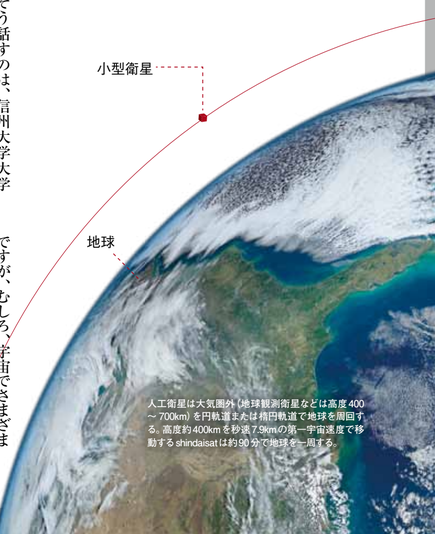
この試みは世界初。実証されれば、深海でのデータ交換や救命センターでのドクターヘリとのやり取り、LED懐中電灯を使った個人レベルでの通信など、地上においても可能性は広がります。中島先生は直感的に成功の確信があったそうで、このプロジェクトへの自信のほどが伺えます。

「将来的な展開はまだ手探りですが、むしろ、宇宙でさまざまな通信が可能だと知ってもらうことが重要だと考えています。」

無限の可能性が広がる宇宙産業。大学や企業が衛星の製作を行う能力を持つことで、開発の裾野はさらに拡大しつつあります。近い将来、見上げた夜空にキラリと光る星のひとつが、ShindaiSatかも知れません。



中島厚教授。36年間、航空宇宙技術研究所（現JAXA）の研究者として活躍し、2008年より信州大学大学院工学系研究科電気電子工学専攻モバイル制御講座に就任。



人工衛星は大気圏外（地球観測衛星などは高度400～700km）を円軌道または楕円軌道で地球を周回する。高度約400kmを秒速7.9km の第一宇宙速度で移動するshindaisatは約90分で地球を一周する。

©NASA

ShindaiSatの寿命は1年。限られた時間のなかでの挑戦

提案から打ち上げまで、約2年間で全てを完成させなければならない「ShindaiSat」。

「学生にとっては実践的な内容の勉強を短期間で行わなければならず、幅広い修学が必要となります。くじけずチャレンジしてもらえると嬉しいですね。」

そう話す中島先生をサポートするのは、2010年から准教授として今回のプロジェクトに携わる酒匂信匡（さけのはこ）先生。東京大学大学院在学中の2003年に、世界初となる10cm四方の超小型衛星「CubeSat」の打ち上げに成功し、いま日本全国の大学で盛んに研究が行われている超小型衛星の第一人者です。

「CubeSatをはじめとするサイコロ状の衛星は、搭載する部品を規格化していき、機械的な条件を統一させて同じような形にすることで、積み重ねていくという点にメリットがあります」。

酒匂先生は、自らの経験をもとに、学生たちの製作をリードしています。

さて、そんなShindaiSatの魅力とは……。

「打ち上げたら一般の人の関与が少ないほかの小型衛星と違い、毎日異なる情報をLEDに載せて送受信し、それが目に見えることで日々話題になり得ることです。」

この衛星の寿命は約1年ですが、可能な限り多様なことに挑戦したいと中島先生。さらに

「いま考えているのは、子どもから大人まで多くの人が集まった場所で、上空に見える光からの情報受信を体験してもらうこと。そうして、宇宙や衛星に対して、よりたくさんの人に夢を膨らませて欲しいですね。」

新たなコミュニケーションツールの可能性を高めるLED通信。さらなる宇宙開発へのロマンが広がります。

Q&A

宇宙開発の素朴な疑問からShindaiSatの開発まで、中島先生と酒匂先生に伺いました。

ShindaiSatの打ち上げ予定時期

現時点では「2013年度」の打ち上げは決定していますが、具体的な日程は未定です。ただ、来年の11月には衛星をJAXAに引き渡さなければならず、それが製作のタイムリミット。主衛星は「GPM（全球降水観測衛星）」で、全7個の相乗り副衛星のひとつとして打ち上がります。

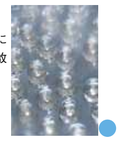
写真は、2012年5月18日に打ち上げたH-IIAロケット21号機　©JAXA

今回のプロジェクトの通信内容

衛星の通信量は1～10bps。音楽データの曲決めはこれからですが、「信濃の国」は流すでしょうね。また、いろいろな人のメッセージも載せたいと思っています。

LED部品とは

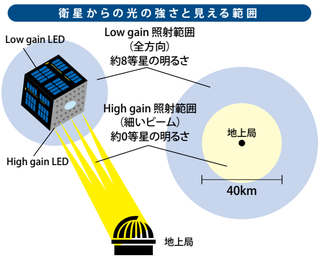
LED（発光ダイオード）とは、電流が流れた時に発光する半導体素子。衝撃に強く長寿命で、故障の頻度も低い光源です。



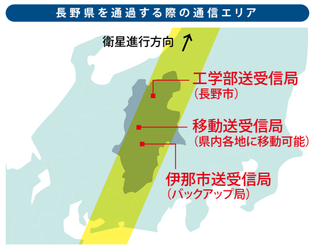
今回の衛星通信の仕組み

衛星軌道は高度400km、軌道傾斜角65度。衛星から真下を照らした場合、その光の広がりは直径約40kmとなり、その範囲内にいる人は数秒間から数分間の通信が可能です。また移動式受信局を利用することで、各地で衛星の光を受光して通信することができます。

衛星からの光の強さと見える範囲



長野県を通過する際の通信エリア



いま問題のスペースデブリ（宇宙ゴミ）対策

スペースデブリは非常に重大な問題で、常に頭に入れて開発を進めています。ShindaiSatに関しては、地上400kmと低軌道で周回させることで、寿命を短く設定してあり、大気圏突入時には自然消滅可能なため、ほかの衛星に危害を加えることはありません。

ShindaiSat搭載部品紹介

寸法：400×400×450mm（衛星フレーム含む）
質量：35kg

1 ［側面パネル］ボーイング787にも採用されているCFRP（炭素繊維強化プラスチック）を使用することで太陽電池を支え、中の機器を守る。地元企業からの提供。

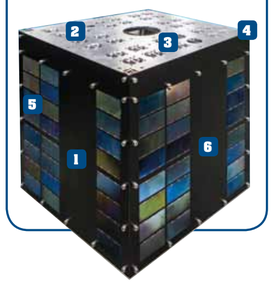
2 ［凹面鏡］直径35mm、32個の送信用LED素子を装着。ここから音楽や音声等のデータを地球へと送信する。

3 ［受信用光学カメラ］今回の実験は双方向のLED通信で、このカメラは地上からのLEDを感知する役割を果たす。結果的に、衛星は自動的に地上の送信局を追いかけることで高精度の姿勢制御が可能。こちらも地元企業からの提供。

4 ［姿勢制御用アンテナ］無線通信で地上からの指令や衛星からのデータを受け取るため、アンテナが5箇所に取り付けられている。

5 ［太陽電池］太陽の光を最も効率よく電気に変える高性能の太陽電池を、衛星の4面に合わせて、96枚取り付けられている。

6 ［名付け親プレート］11月30日までShindaiSatの愛称を公募しており、決定後は、その愛称の提案者全員の名前がプレートに刻まれて内部に搭載される。（外からは見えない）



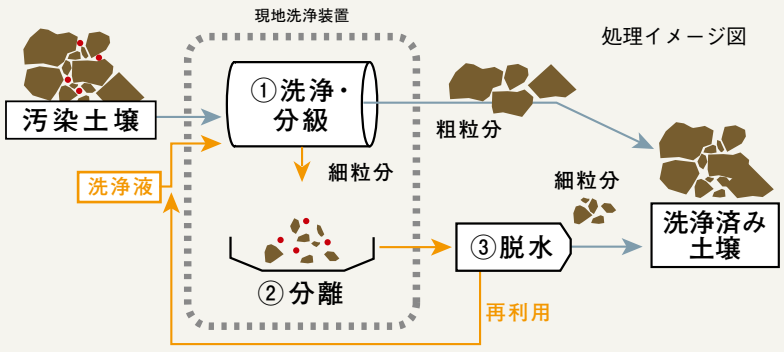
酒匂信匡准教授。東京大学大学院で「CubeSat」を手がける。その後、宇宙開発事業団（NASDA）、東京大学工学系研究科助教を経て、2010年より信州大学大学院工学系研究科電気電子工学専攻モバイル制御講座。

Miyama Information

コスト削減!! 重金属も現地で洗浄
汚染土壌の現地浄化サービス

ミヤマでは土壌中の有害物質を、効率的に液中に溶出する洗浄技術を開発しました。これにより、これまで困難とされた六価クロムやセレン等、第二種特定有害物質による高濃度汚染土壌の現地洗浄、浄化を実現しました。搬出を伴う処理は汚染の拡大等の環境リスクが高く、平成22年改正の土壌汚染対策法でも規制が開始されています。土壌搬出のない現地処理は環境負荷が低いことはもちろん、搬出や埋め戻し等に掛かるコストも大幅に削減が可能です。
また、汚染の状況等で場外での処理を行う場合でも、本技術による現地での前処理を実施することで濃度の低減や汚染土の減容化ができ、搬出後の処理費用削減につながります。

※自社比。土質や汚染状況で処理費用は異なります。



〈実験結果〉

物質名	洗浄前（mg / L）	洗浄後（mg / L）	溶出量基準
六価クロム	7.2	0.022	0.05 mg/L以下
セレン	0.12	0.0046	0.01 mg/L以下
ふっ素	18	0.08	0.8 mg/L以下
ほう素	100	0.6	1 mg/L以下

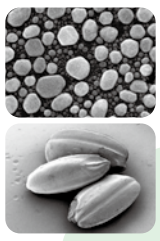
現地洗浄装置

環境検査計測事業

ナノサイズまで目視判定

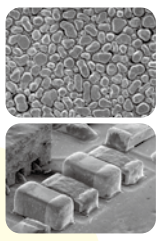
異常発見・原因究明
画像診断サービス

対象サンプルの状況を画像で直接判定できるほか、X 線分析装置による成分測定が可能です。また、これまで困難とされた水分を含んだ試料の分析も行え、分析対象は工業製品から食品まで多種多様です。



製品不良の原因究明

異物や付着物の発見、組成分析等で生産工程の品質管理が可能です。



例えばこんな用途に

大気中のアスベスト濃度が一定以上の場合、電子顕微鏡による繊維の種類確認が必要となります。

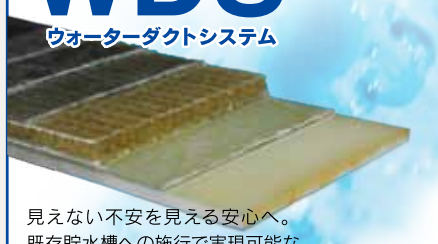
新規格の石綿分析対応

食品の試験研究や異物混入に関する調査報告等にもご利用頂けます

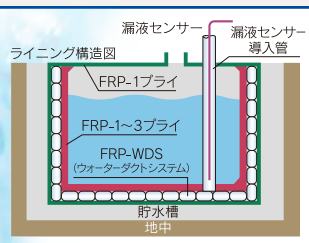
食品等の品質管理

環境装置事業

WDS
ウォーターダクトシステム



見えない不安を見える安心へ。
既存貯水槽への施行で実現可能な、低コストな安全対策システムです。



●WDSイメージ図
貯水槽への特殊なライニングの施行と内部センサーの設置で、貯水液の槽外漏出を未然に防ぎます。

◎高い耐久性 ◎大規模工事不要
◎低コスト ◎貯水容量の大幅減少無し

2012 November ~ December

ECTM ECOTECH MIYAMA
総合環境企業
ミヤマ株式会社
本社／〒381-2283 長野県長野市丹波島一丁目1番12号　TEL.026-285-4166（代）　FAX.026-283-0011
■リサイクルセンター／長野・松本・東京・燕・秋田・名古屋・大阪　■工場／長野・中野・上越・分水・燕・大町
■技術開発センター　■EM開発センター　■装置機材センター　■保全機材センター
■名古屋プラントサービスセンター　■新潟プラントサービスセンター　■関西プラントサービスセンター
■営業所／盛岡・秋田・仙台・郡山・宇都宮・水戸・新潟・長岡・燕・上越・中野・長野・上田・松本・諏訪
甲府・前橋・埼玉・東京・千葉・横浜・静岡・富山・名古屋・京都・大阪
詳しくは当社ホームページへ　http://www.miyama.net/　ミヤマ　検索

PIGEON POST vol.12
発行日：平成24年11月1日　発行人：南 克明　企画：ミヤマ株式会社 広報室　制作：合同会社ch.