



UNISEC University Space
Engineering Consortium
大学宇宙工学
コンソーシアム



www.unisec.jp
2/11/2013

UNISEC10周年記念イベント
~UNISECの昨日・今日・明日(衛星編)~
第二代理事長 中須賀真一

衛星グループとロケットグループの 出会いとUNISEC誕生

- 1990年代後半より、少数の大学連合が、衛星、ロケットそれぞれにNASDAの支援を受けて活動
- 2001年 衛星側がUNISAT(大学衛星コンソーシアム)設立
- 2002年4月 ハイブリッドロケットグループとUNISATが合併してUNISEC誕生
- **2003年2月14日 UNISECが東京都NPO取得**

衛星サイド

夜明け前

～1998年

衛星設計コンテスト(1993～)でしのぎを削る

年	アイデア大賞	設計大賞
1993	衛星総合安全システム 東大	フリー・フライングパイロット 東工大
1994	プラネタリウム衛星 横浜国大	デブリ観察衛星 東工大
1995	首都圏防災支援衛星 都立高専	希薄大気中超音速風洞実験 東大
1996	外壁点検マイクロロボット 東北大	連星型燃焼実験衛星 北大
1997	惑星堀削ロボット 東北大	南極観測衛星「しらゆき」 東工大
1998	微小天体上移動ロボット 東北大	月周回カメラ衛星 九大
1999	流星群の立体観測 東北大	GTO技術試験衛星旋風 東工大
2000	ターゲット協力化回収 東北大	JetGun Sat 突風 (Toppu) 東工大
2001	INSAR合成開口レーダ 東大	軌道上からの流星群観測 東北大
2002	重力計測衛星 MIT	パネル展開衛星PETSAT 東大
2003	OMA-Galileo 東工大	赤外線位置天文観測衛星 東大
2004	漏洩特定自律ロボット テキサス州大	偏光X線観測衛星「燕」 東工大
	東工大 7勝、 東北大 6勝、	東大 5勝

黎明期

1998

USSS開始

1999

ARLISS開始

2001

UNISAT創立

2002

UNISEC創立

2003

UNISECがNPOに





USSS 1998 ~ 2005

University Space Systems Symposium

日米の学生が集まって、
実プロジェクトを共同で考案する3日間



JUSTSAP(日米科学技術宇宙応用 プログラム)傘下の小型衛星WG主催

1998 オアフ島

CanSat 初提案

1999 カウアイ島

CubeSat 初提案

2000 ハワイ島ヒロ

2001 ハワイ島コナ

2002 オアフ島

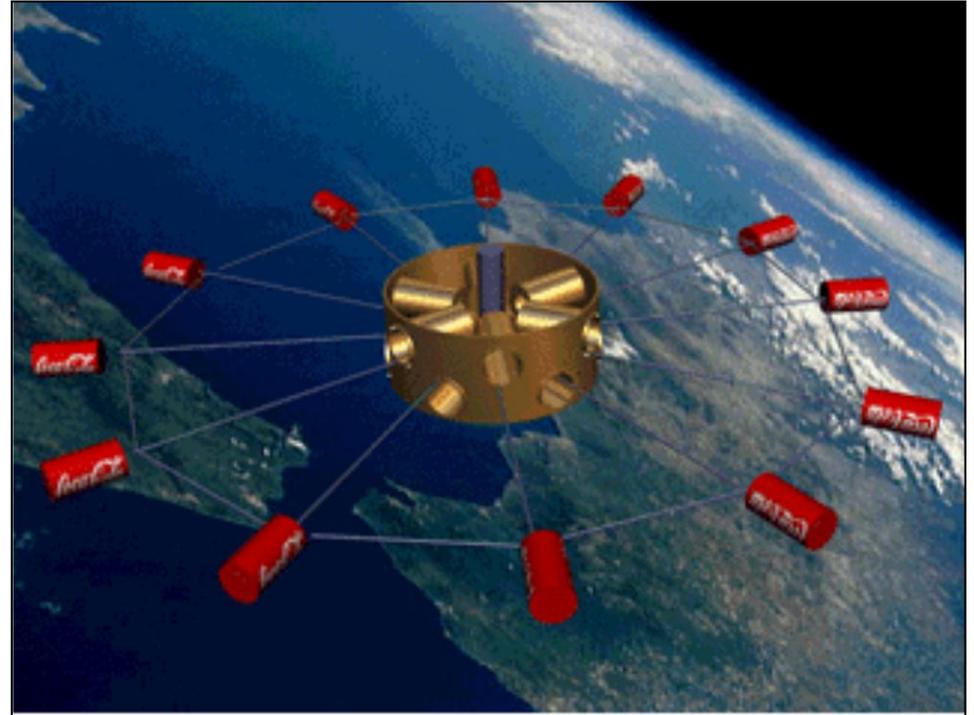
2003 オアフ島

2004 オアフ島

2005 オアフ島



CanSatの誕生 USSS in 1998



最初のコンセプト: 1年以内に打ち上げて、
翌年のUSSSで共同運用

“Let’s make a satellite out of this Coke-can !!”

Prof. Bob Twiggs, Stanford University

1998年 東大の三銃士？

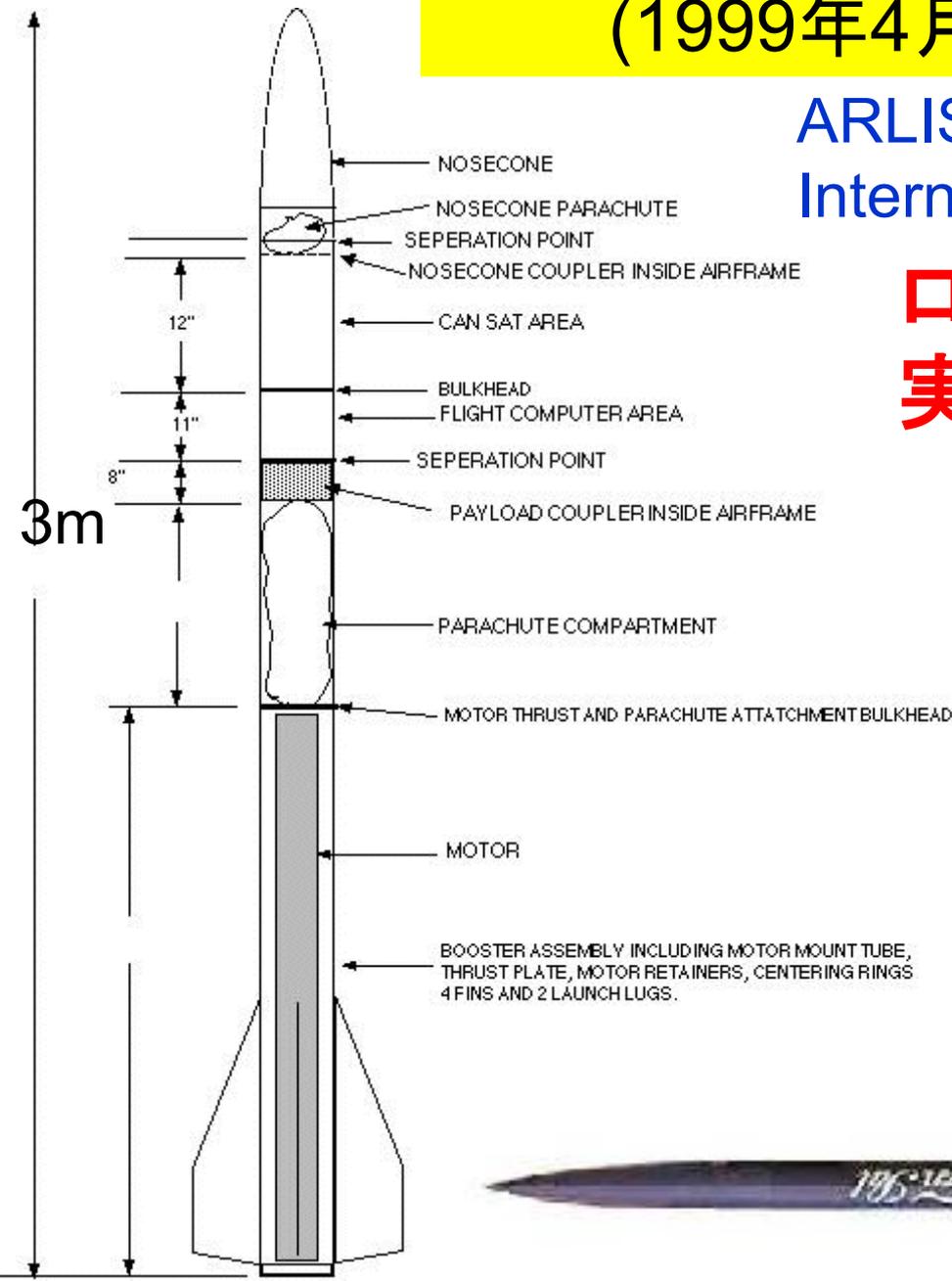


AEROPACとのミーティング4時間 (1999年4月、Stanford大学)

ARLISS (A Rocket Launch for International Student Satellites)

ロケットでのサブオービタル 実験決定

- 1段型固体ロケット
- 到達高度: 約3.6km
- ペイロードの重量は合計で4ポンド(1.8kg)以下
- 打ち上げ費 \$350
- 最初は1機で3機のCanSat同時打ち上げ



ARLISS (A Rocket Launch for International Student Satellites)

- Annual suborbital launch experiment -

- **ARLISS 1999**: Sept. 11 (Japan:2, USA:2)
 - Univ.of Tokyo, Titech, Arizona State, etc.
- **ARLISS 2000**: July 28-29 (Japan:4, USA:3)
- **ARLISS 2001**: August 24-25 (Japan:5, USA:2)
- **ARLISS 2002**: August 2-3 (Japan:6, USA:3)
- **ARLISS 2003**: Sept.26-27 (Japan:6, USA:3)
- **ARLISS 2004**: Sept.24-25 (Japan:6, USA:3)
- **ARLISS 2005**: Sept.21-23 (Japan:7, USA:3)
- **ARLISS 2006**: Sept.20-22 (Japan:8 USA:3 Europe:1)
- **ARLISS 2007**: Sept.12-15 (Japan:10 USA:3 Korea:1)
- **ARLISS 2008**: Sept.15-20: **10th Memorial ARLISS !**
- **ARLISS 2009**: Sept.15-19 (Japan:11 USA:3 Korea:1)
- **ARLISS 2010**: Sept.13-17 (Japan:15 USA:2 Korea:1)
- **ARLISS 2011**: Sept.12-16 (Japan:15 USA:2 Korea:1)
- **ARLISS 2012**: Sept.10-14 (Japan:13 USA:2 Korea:1)







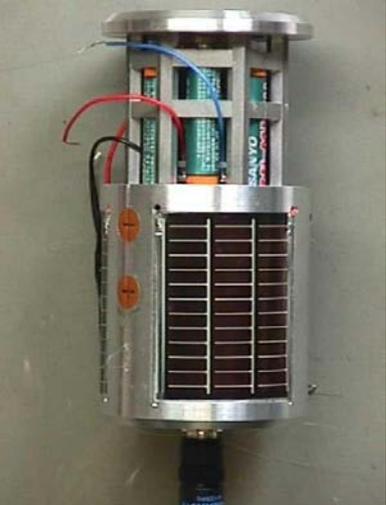
キヤリヤへ装填



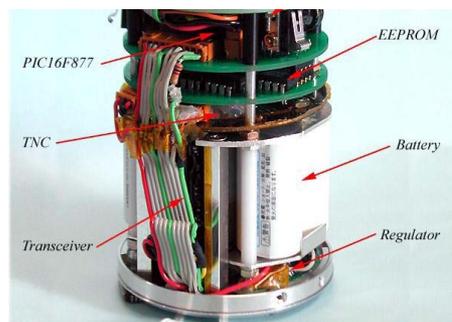
第1回1999年



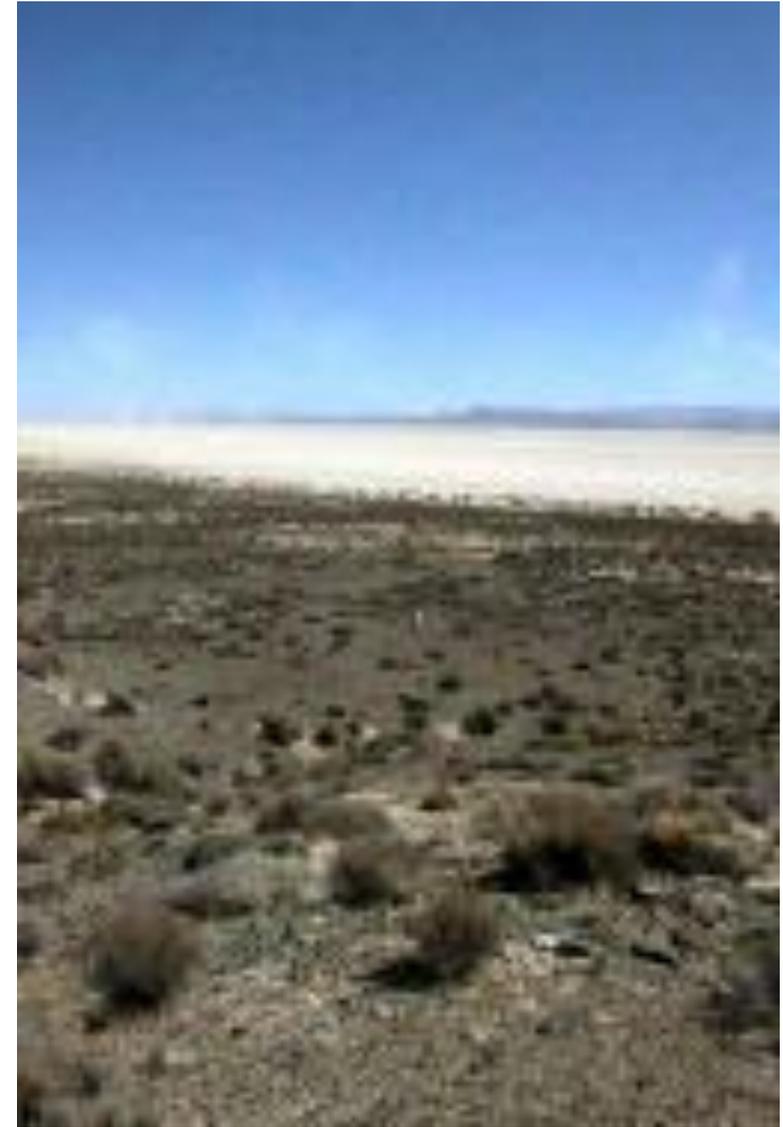




登竜門: 訓練の場 CanSats 1999- 現在



1999年 CanSat3機が山中に大フライト



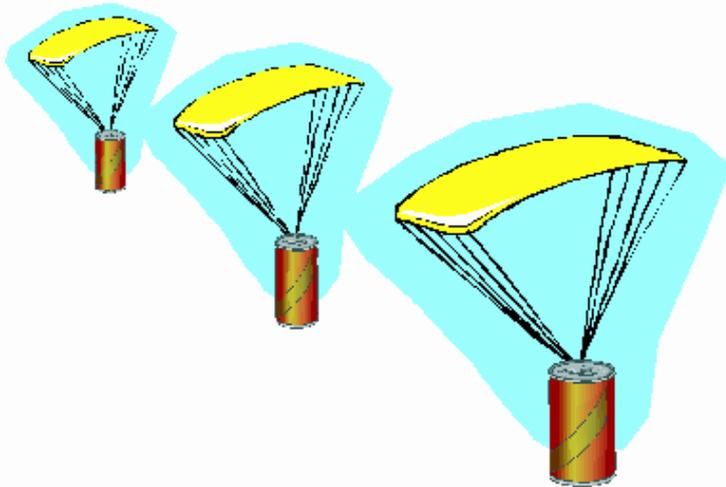
**35度の炎天下、
山中を搜索4時間！**





2001年～ Comeback Competition

Competition



*Call Back Your
CANSAT!!*



ARLISS2001 PROJECT

Participating Universities 2001

Nihon University



Tokyo Institute of Technology



University of Tokyo



Kyushu University



ARLISS CONTROL

FRIDAY

7:00AM
 1. DAVE JOSEF - 433.480 MHz
 2. SOKA UNIV - 2.4 GHz
 3. NIHON #2 - 144.350 MHz

FRED

#1

FLEW 9:50

11,886 FT

7:30 AM

1. TITECH 4 - 1.271 GHz 11,400 FT
 2. NIHON #1 - 433.720 MHz
 3. KYUSHU - 438.320 MHz

ED

#2

FLEW 9:15

8:00 AM

SCOTT

#3

1. SCI CLUB 14652 MHz
 2. Pius DATALOGGER

FLEW

8:30 AM

OPEN CLASS 11,551 FT

TOM #4

ALICE

U OF TOKYO

FLEW 0:25

2:00 PM

JON COOPER

#5

OPEN CLASS

U OF TOKYO

FLEW 2:45

SATURDAY

8:00 AM

ED

#1

KYUSHU OPEN CLASS
 438.320 MHz

FLEW 8:15

9:30

CHET

#2

1. NIHON 144.440 MHz
 2. SOKA
 3. LM-JIM CH4

FLEW

10:00 AM

JIM & BECKY

#3

LOCKHEED MARTIN
 1. JEANETTE & LINDAN CH1
 2. DOTT & GREG CH4
 3. KATHY LEE 14652 11,666 FT

FLEW 1:15

9:30 AM

PIUS

#4

TITECH OPEN CLASS
 430. MHz
 1.2 GHz

FLEW

11:00 AM

JOHN

#5

LOCKHEED MARTIN
 1. MATT 24 GHz
 2. ALLEN 24 GHz
 3. CHARLIE CAL

11:30 AM

BOB FORTUNE

#6

LOCKHEED MARTIN
 1.
 2.
 3. NIHON #3 144.440 MHz
 JAMES 462.825 MHz

2:30 AM

CHET

#7

LM
 MATT
 KATHY
 JIM

SCOTT TITECH OPEN CLASS

#8

Come-Back Competition

Universities

Distance

Nihon Univ.

2550 METERS

Stanford Univ.

Tokyo Inst. of Tech.

2540 METERS

Univ. of Tokyo

650 METERS

Kyushu Univ.

2210 METERS

PIUS 1. CHARLIE
 #9 2. ALLEN
 3. DAVE

Comeback Competition 初代チャンピオン 2001

Participating Universities 2002

Univ. of Tokyo



Kyushu Univ.



Nihon Univ.



Tohoku Univ.



Tokyo Institute of Technology



Stanford Univ.

ROVER

アクセルスペース中村社長



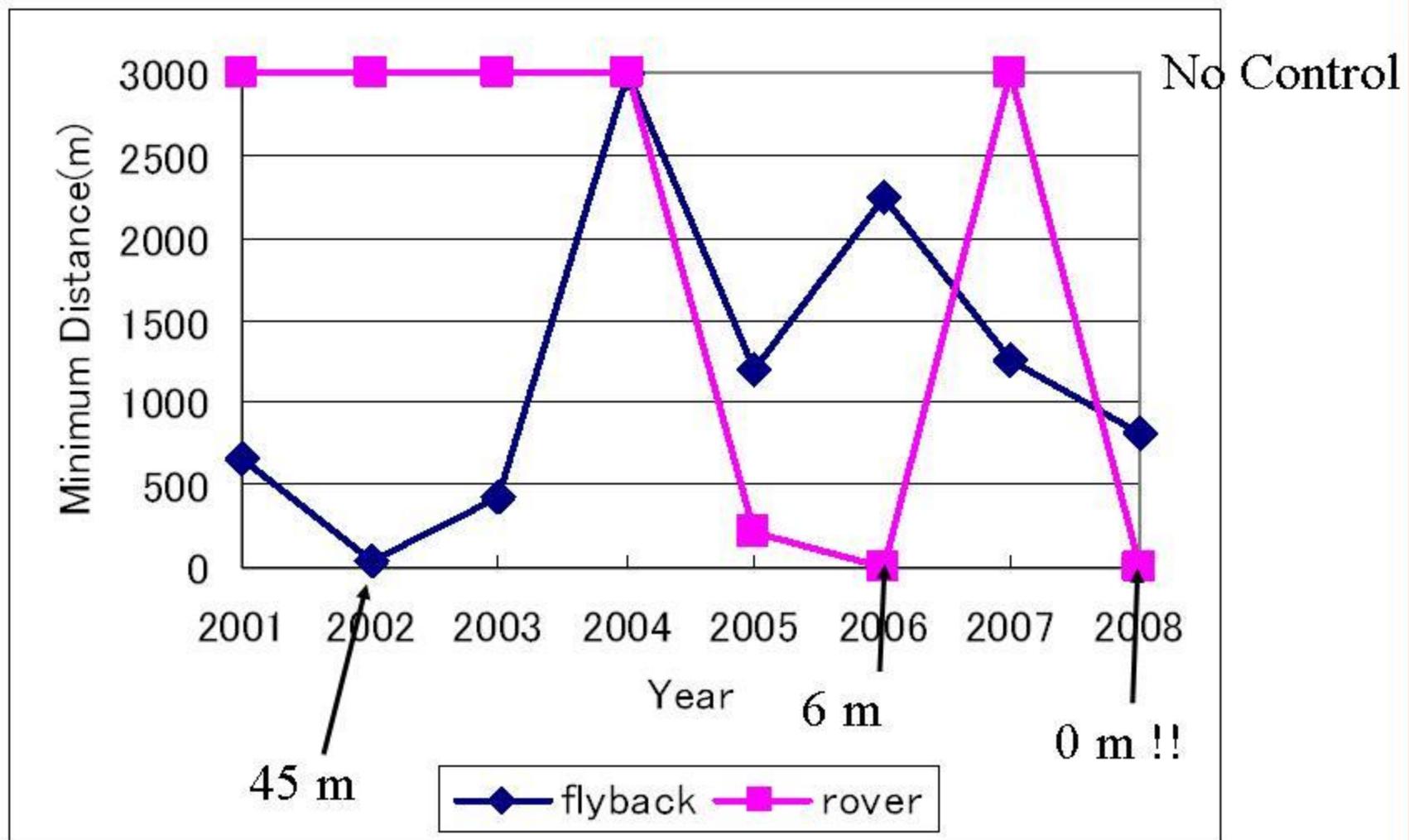
Flyback 最高記録 45m in 2002

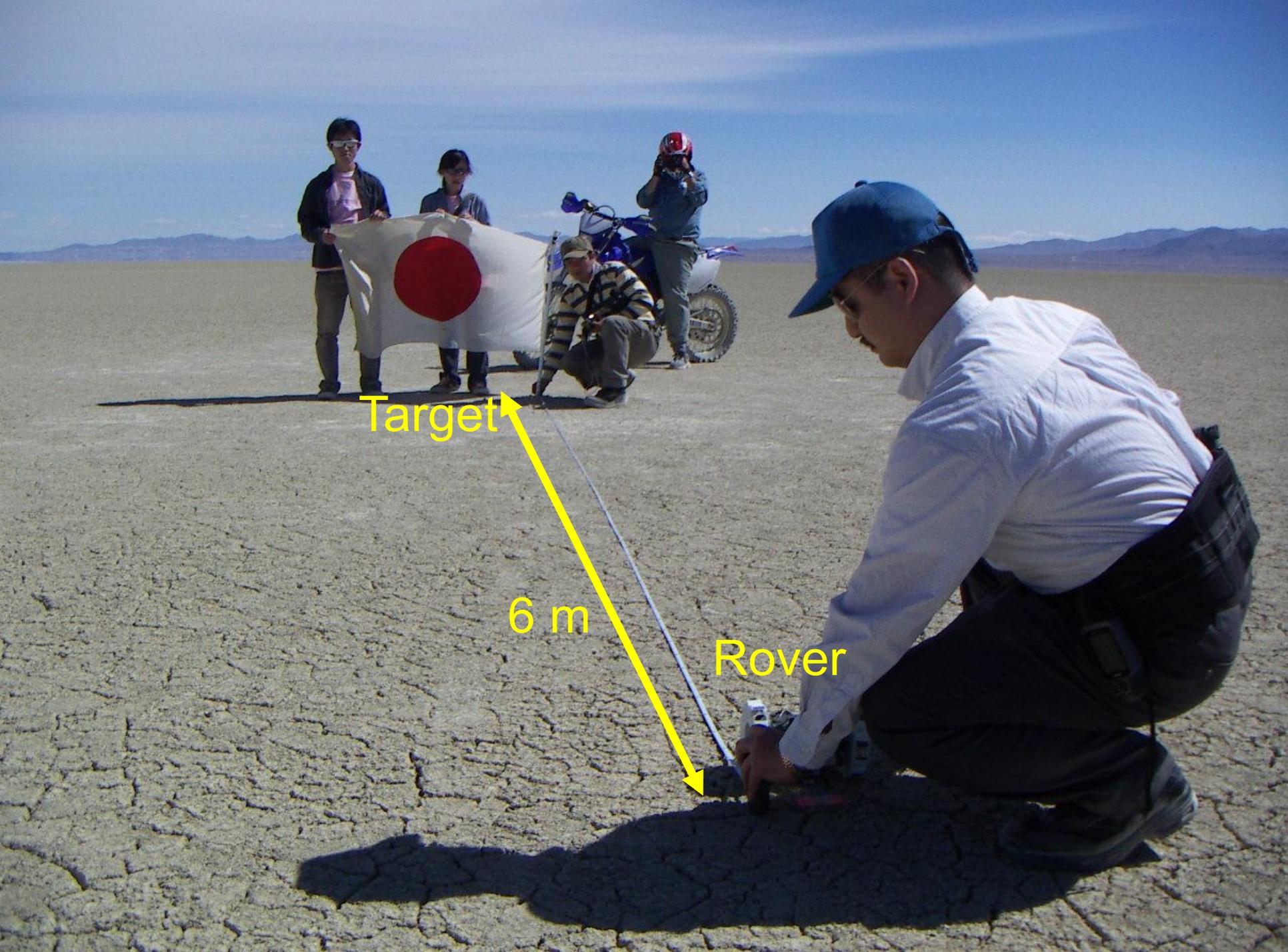
将来の予測

2002年のARLISS
発表会にて

- 2002 初めての国内コンペ開催(板倉コンペ)
- 2003 優勝スコアが 18 m に達する
- 2004 優勝スコアが 5 m, GPSによる限界に達する。
- 2005 最後のフェーズで画像処理を使って精度向上をはかる。結果、2mの優勝スコアに
美しさを競う「フィギュア」の部が生まれる。編隊飛行も
- 2006 人間のパラfoil大会に初めて参加
- 2010 地球軌道上からの第一回コンペ
- 2030 火星上での第一回コンペ

History of Flyback vs. Rover



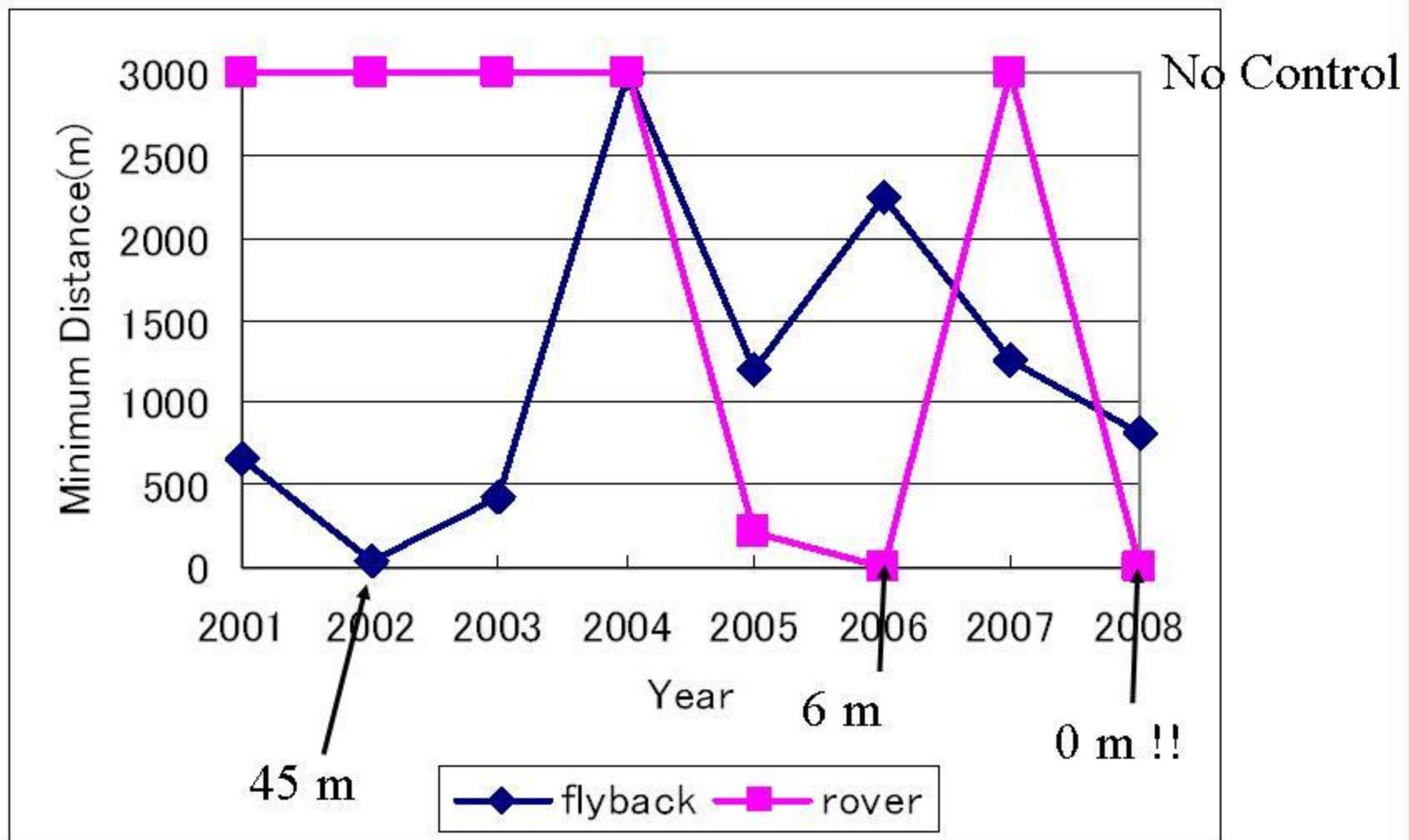


Target

6 m

Rover

History of Flyback vs. Rover



Rovers



University of Tokyo B3



Tsuyama College



Tohoku University



Univ. for Electro Comm.



国内でのComeback Competition

板倉コンペ 2002.11.29



団体名	1	2	順位
SF space eagle	379 m		m
東大 team1 吉野屋	143 m		m
東大子-L2 sky ship	48 m		m
東大 3 班 clione	250 m		m
現場主義 TAMIO	585 m		m
日大 Boomerang ex machina	790 m		m
東工大 GEMINI	268 m		m

結果

順位	チーム名	CanSat名	距離
1位	東京大学チーム2	Skyship	48m
2位	東京大学 team 1	吉野家	140m
3位	東京大学3班	クリオネ	250m
4位	東京工業大学	Gemini	270m
5位	日本宇宙フォーラム有志		380m
6位	現場主義	たみお(民生)	590m
7位	日本大学	Boomerang ex macina	790m

JAXA若手チーム

2年目：強風と雨で中止



能代宇宙イベント (2005～)



秋田県能代市で毎年**8**月中旬に行われる日本最大規模の学生/社会人によるロケット打上及び自律ロボット制御のアマチュア大会です。

UNISECは、一部の実験・競技の運営サポート

これまで8回開催され、第9回は本年8月に開催予定です。

<http://www.noshiro-space-event.org/>

CanSat Workshop (2007.2)



- 16カ国から参加
- ヨーロッパへ飛び火(スペイン、ノルウェー等)
- 宇宙新興国からの強い教育支援要望



Twiggs教授,AEROPACの
Becky夫妻来日 2007.2



宇宙へ!

1999～ CubeSatプログラム開始

2003.6.30 XI-IV, CUTE-1 宇宙へ

はじめて宇宙に達した日

2003/06/30 18:15:26 (現地時間)

XI-IV, CUTE-1



“CubeSat”の命名理由

S-CUBE

“Student Space Study (S³)-Satellite”



CubeSat

10年間に20基の衛星が打ち上げ

UNISECから生まれた衛星たち

Satellites Born From UNISEC Activities



19機が宇宙に到達

■ 海外ロケット

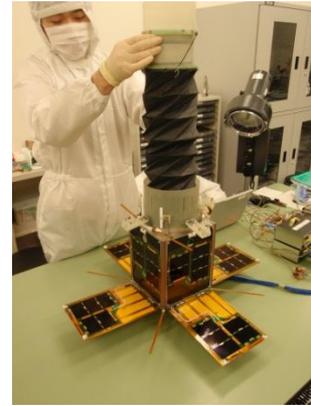
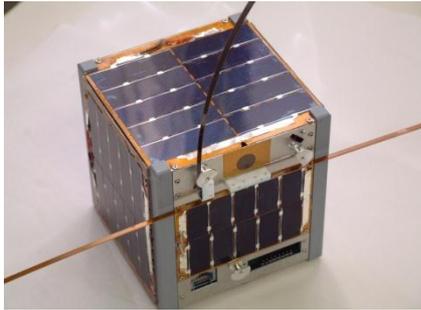
– ROCKOT(ロシア)	2機	(2003)
– COSMOS(ロシア)	1機	(2005)
– PSLV(インド)	3機	(2008, 2012)

■ 日本のロケット

– M-V	2機	(2006)
– H-IIA	9機	(2009～)
– HTV⇒ISS放出	2機	(2012)

超小型衛星実用化へ:「ほだよしプロジェクト」

2010年3月～2014年3月

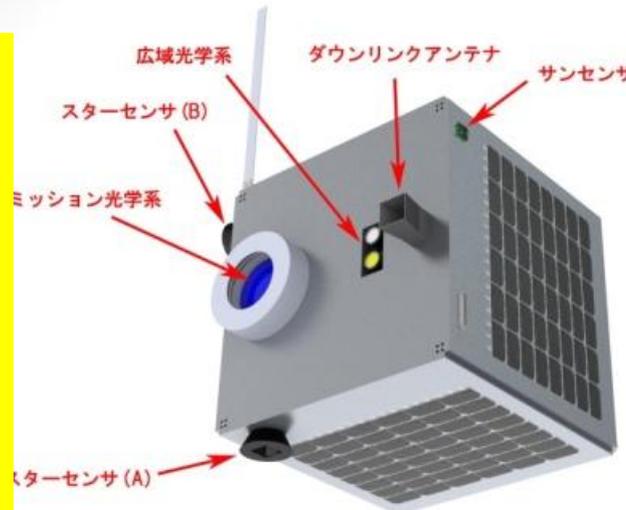


- ・教育・工学実験が目的
- ・S/N比、通信能力などは実験レベル
- ・試行錯誤的開発方法(開発過程も教育)
- ・様々な用途に応える標準化なし。一品生産

30～1000m分解能
10 kbps

- ・実用レベルの性能・信頼性
- ・高性能で小型の機器開発
- ・システマティックな開発手法(こうやれば確実にできる)
- ・衛星機器・ソフト等の標準化(様々な用途に対応)

でも、「高コスト・長期開発」にならない手法を追求



2.5～200m分解能
必要な観測波長
十分なS/N比
通信速度 100 Mbps
地上のデータアーカイブ
配信システム整備、等

国際CubeSat シンポジウム

(超) 小型衛星と宇宙実証

The First International CubeSat Symposium
- Small/Micro/Nano Satellites and Space Demonstration -

会 場



国際CubeSatシンポジウム
2003.3

超小型衛星シンポジウム

第1回 東京 (2010.6)

第2回 東京 (2011.3.13) MIC1と併催

第3回 小倉 (2011.12) 標準化WSと併催

第4回 名古屋 (2012.10) 国連宇宙部と共催

MIC2、JA2012併催

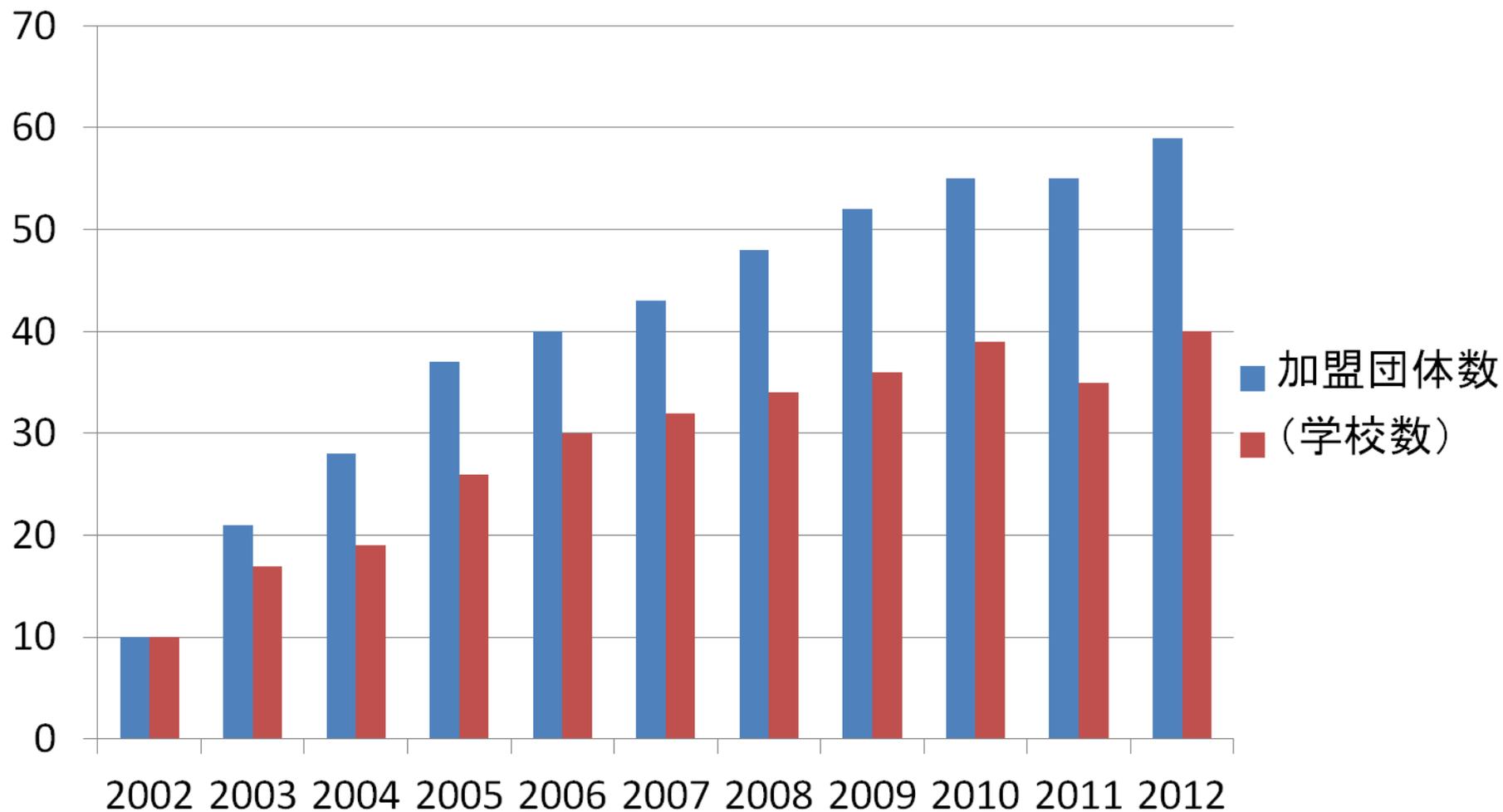
第5回 東京 (2013.11.20-22) 標準化WS併催

(アブストラクト 5月13日締切)

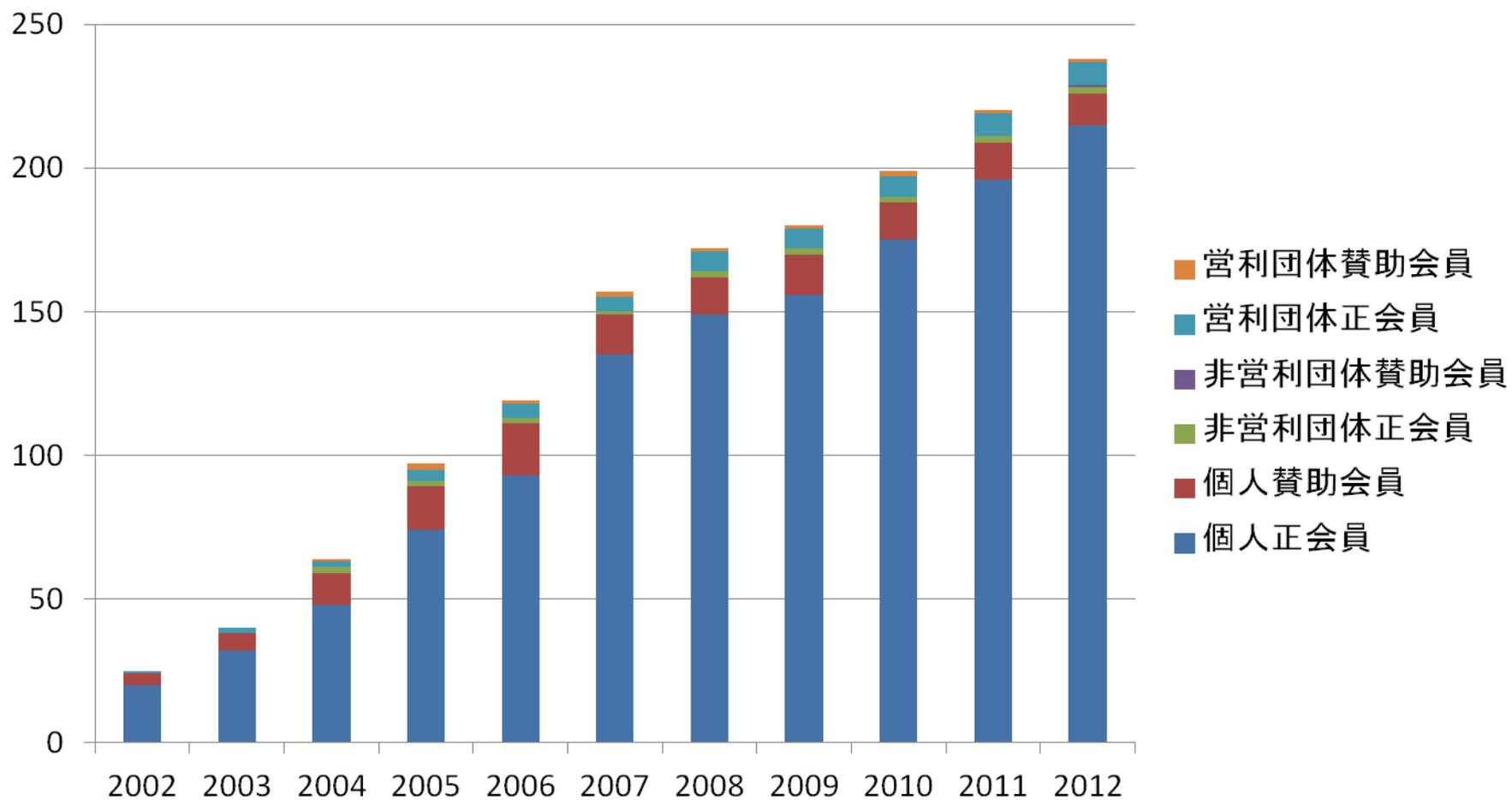


ほどよしPJ資金で実施

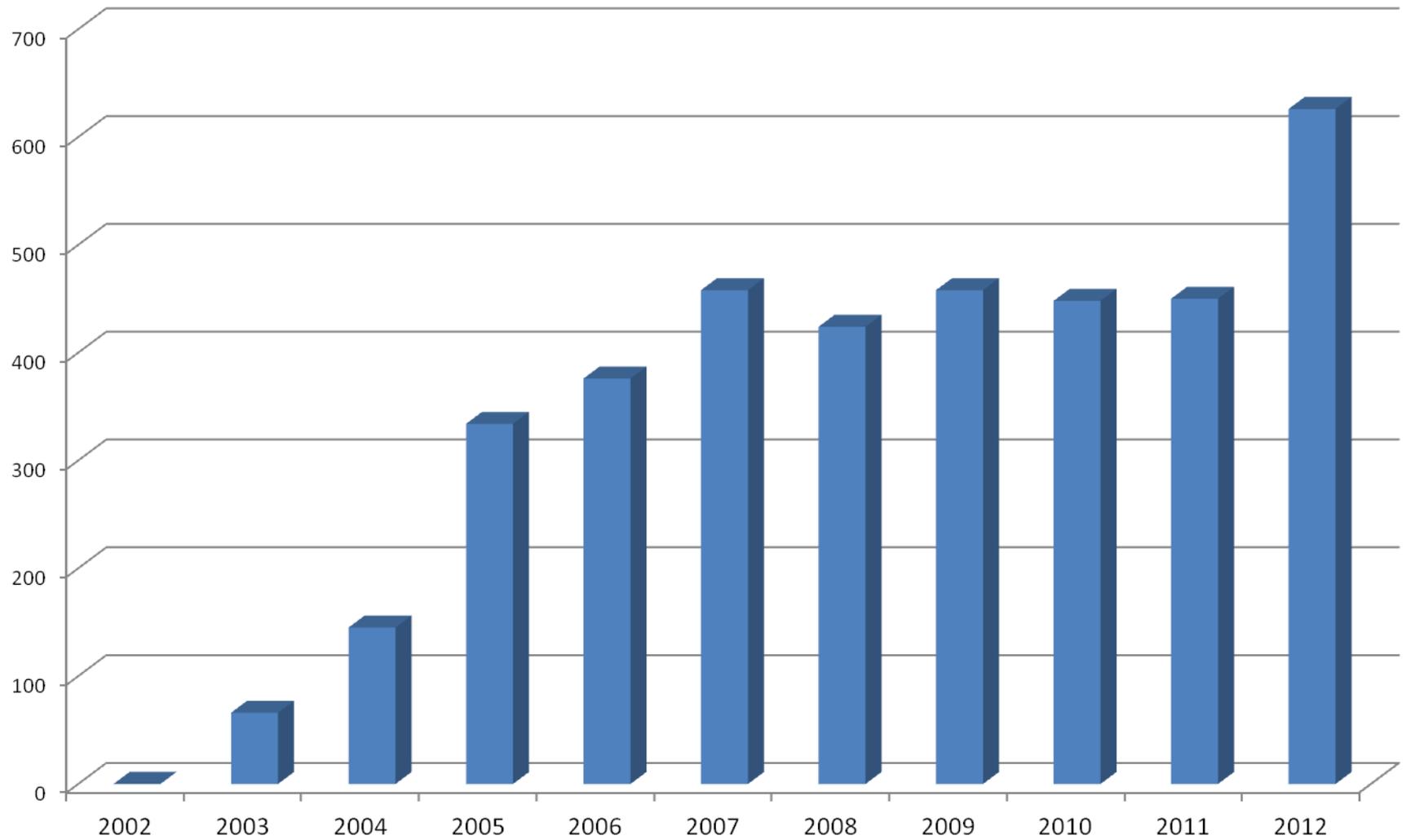
加盟团体数推移



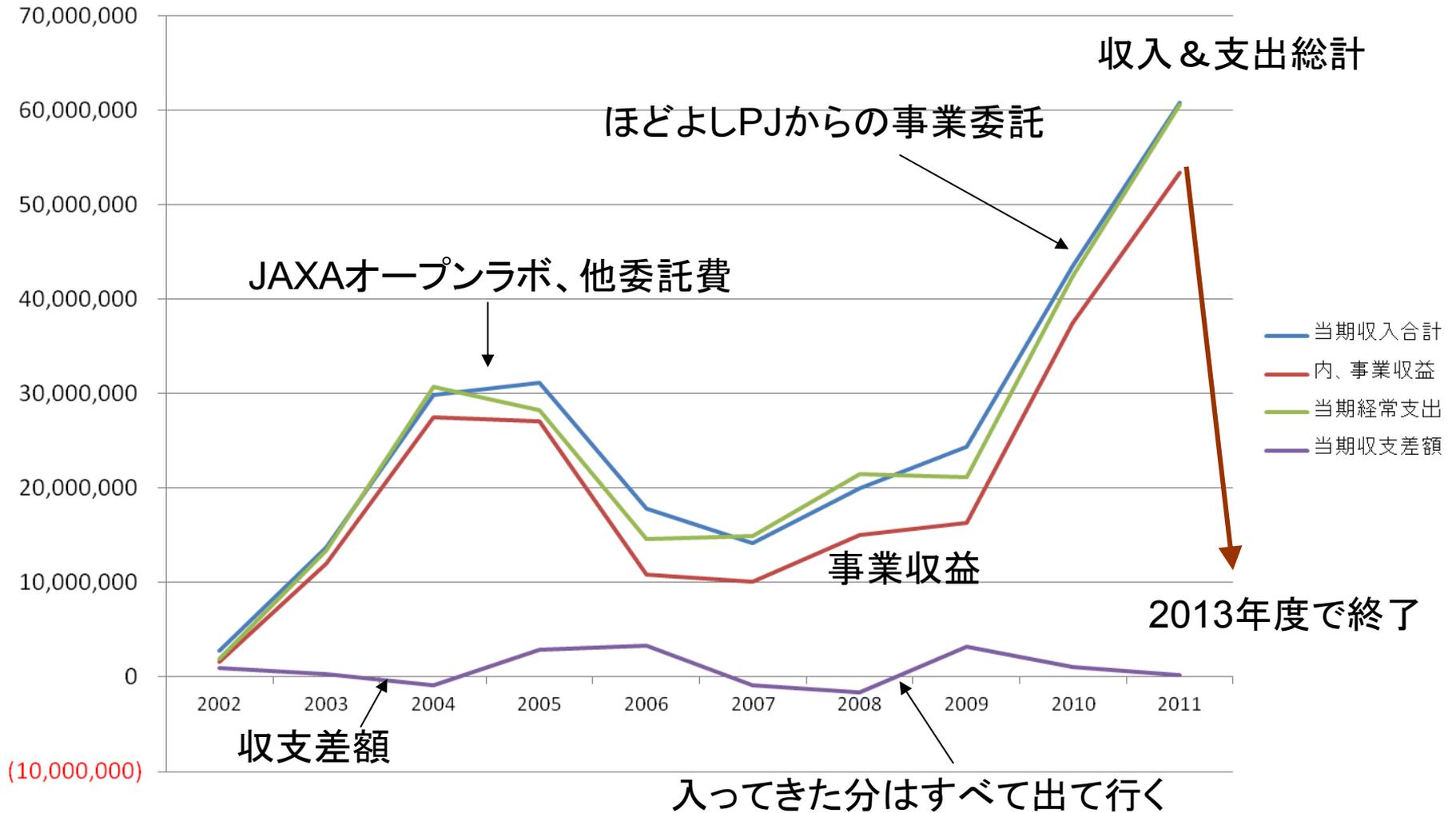
会員数推移



学生会員数



会計収支推移



経済的にご支援
いただいている企業様

ARLISSカムバックコンペ後援

- シュルンベルジェ株式会社

寄付・広告掲載

- 株式会社IHI

飲料提供

- サントリー食品インターナショナル株式会社

団体賛助会員

- 三菱プレシジョン株式会社
- 日本アマチュア衛星通信協会
- スカパーJSAT株式会社
- 株式会社パスコ

団体正会員

- 国際航業株式会社 日本衛星ビジネス協会
- 株式会社 植松電気 株式会社 西無線研究所
- 有限会社 テラテクニカ 株式会社 アクセルスペース
- エアロアストロジャパン株式会社 株式会社小野電機製作所
- ルネサスエレクトロニクス株式会社 財団法人日本無線協会

UNISECの今日 ～2012現在～

加盟団体数	59(大学数40)
個人会員	233
団体会員	14
学生会員	642

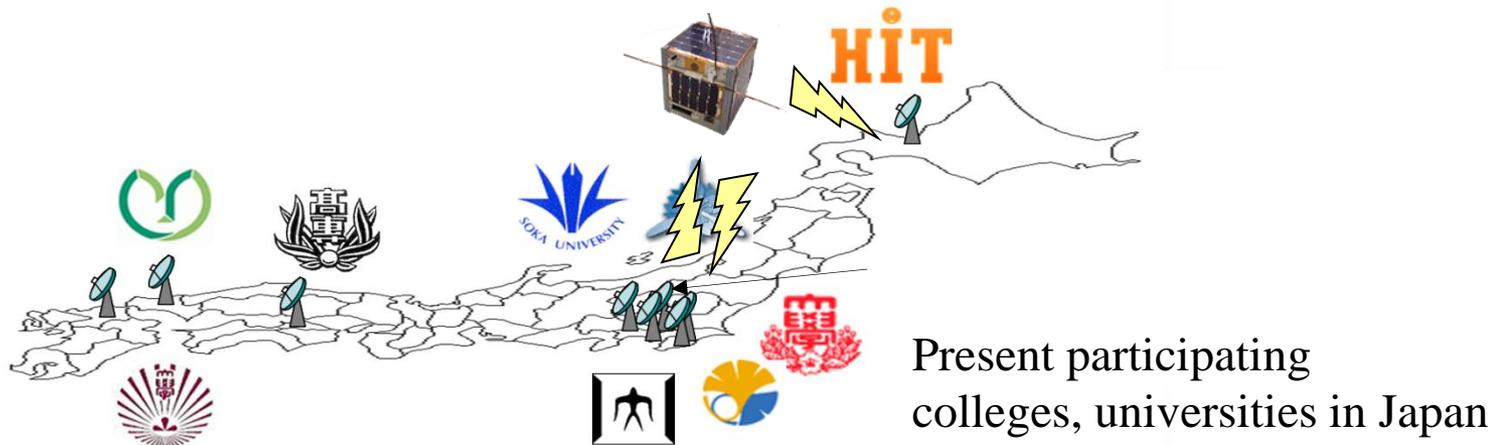
フィールド実験・交流の企画運営

- ARLISS (CanSatサブオービタル打ち上げ実験)
- 各地でのCanSatイベント、Comebackコンペ支援
- 能代宇宙イベント
- 大樹町等でのロケット実験、など多くの実験イベント

- 発表・交流・勉強の場の企画運営
 - ワークショップ
 - 衛星開発情報共有会による定期的勉強会
 - ロケットグループによる安全確保の研究会
 - UNISECLekチャーシリーズ
 - その他

UNISEC 地上局ネットワーク(GSN)

- インターネットによる世界中の大学の地上局をネットワーク化する
Ground Station Network (GSN)
 - 衛星運用機会の増大、緊急時の迅速対応、地上局ダウン時の代替
 - 衛星運用技術、ネットワーク、情報処理などに多様な研究テーマ



- 国内10大学、海外:キルナ、CALPLOY、Wurzburg大で実験開始
- ESA主導(資金、プロマネ派遣)のGENSOプログラムとの競争
(技術は勝っているが予算で負けている。)



(a) UNISECワークショップ



(b) 衛星開発情報共有会



(c) レクチャ・シリーズ



(d) 缶サット技術交流会



第一回小型衛星ワークショップ

第一回UNISATワークショップ(2002.12)

UNISECワークショップ開催校

2012	第11回	北海道大学
2011	第10回	九州工業大学
2010	第9回	香川大学
2009	第8回	慶應義塾大学
2008	第7回	秋田大学
2007	第6回	日本大学理工学部
2006	第5回	東北大
2005	第4回	東海大学
2004	第3回	九州大学
2003	第2回	北海道工業大学
2002	第1回	東京工業大学
2001	UNISAT	筑波宇宙センター (幹事校: 東大)

オンラインジャーナル “UNISEC Space Takumi Journal”

The screenshot shows the homepage of the UNISEC Space Takumi Journal. At the top, there is a header with the journal's name and logo, and navigation links for Japanese and English. The main content area features the journal title, a tagline, and a description of its focus on practical engineering projects. A sidebar on the right contains navigation links for 'Space Takumi Journal とは', '論文募集', 'アカウント登録', 'ログイン', and 'UNISEC Website'. Below the main text, there is a section for 'UNISEC Space Takumi Journal とは' with a link to '続きを読む'. At the bottom left, there is a thumbnail of the journal cover and a link to 'UNISEC Space Takumi Journal 創刊準備号 ~創刊準備号~/目次'.

宇宙システムやコンポーネントなどの研究・開発・利用のための実践的工学プロジェクトの発表の拠点に

- プロジェクト成果分析
- 新しいシステムズ・エンジニアリング
- 設計論、方法論
- 信頼性工学
- 教育方法

世界をリードする宇宙工学学術雑誌をめざす。

<http://space-takumi.unisecc.jp/>

ほどよしPJ資金で実施

CLTP: CanSat Leaders Training Program

海外の大学教育を招聘して、1か月間でカンサットの作り方、教え方を学んでもらい、帰国後、各国でカンサットプログラムを広めてもらう。



1) CLTP1 (和歌山大, 2011/2-3)

Algeria, Australia, Egypt, Guatemala, Mexico, Nigeria, Peru, Sri Lanka, Turkey, Vietnam.

2) CLTP2 (日大, 2011/11-12)

Indonesia, Malaysia, Nigeria, Vietnam, Ghana, Peru, Singapore, Mongolia, Thailand, Turkey.

3) CLTP3 (首都大東京, 2012/7-8)

Egypt, Nigeria, Namibia, Turkey, Lithuania, Mongolia, Israel, Philippines, Brazil

<http://www.cltp.info>

ほどよしPJ資金で実施



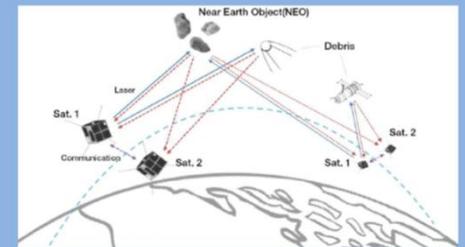
ミッションアイディアコンテスト(MIC)



50kg以下の衛星(コンステ)で
できるミッションアイディア

- 33か国にリージョナルコーディネータをおき、各国で地域セミナー
- 第1回(2011, 24カ国62件)
- 第2回(2012, 29カ国74件)
- ファイナリストのフルペーパーはIAAから書籍として出版
- 国連協賛
- 参加大学にはSTK無償サービス

R. Sandau, S. Nakasuka, R. Kawashima, J. Sellers (eds)



Novel Ideas for Nanosatellite
Constellation Missions

IAA book series
Small Satellites – Programs, Missions, Technologies and Applications



ほどよしPJ資金で実施

世界に広がるネットワーク

(MIC:33, CLTP: 21 countries) 38 countries in total



★ : CLTP participant ★ : MIC coordinator

学生による後進の育成： UNISECで実施しているアウトリーチ活動



(a) 母校訪問授業



(b) 小学校での訪問授業



(c) 超小型衛星の体験教室



(d) 電波受信イベント



(e) 中学生進学フェア



(f) サイエンスカフェ

2013年度の主なスケジュール(予定)

2月11日(今日)	UNISEC10周年記念イベント
7月28日	UNISEC通常総会
7月29日	4th UNISEC Space Takumi Conference
8月19日- 25日	第9回能代宇宙イベント
9月 9日- 13日	ARLISS (CanSat experiment)
11月20日- 22日	第5回超小型衛星シンポジウム(東京大学)
11月24日(日)	UNISEC International Workshop
12月初旬	UNISECワークショップ(電気通信大学)

※缶サット・リーダー・トレーニング・プログラム、
ミッションアイデアコンテスト開催については検討中。

Message from Bob Twiggs



For CanSat - one of my fondest memories of CanSat was when the idea was first proposed to Japanese and US students at a meeting in Hawaii ~1998, the US students did not pay much attention, but **the Japanese students stood up and loudly said " We CAN do".**

For the CubeSat - as Prof. Jordi Puig-Suari from Cal Poly said in a recent presentation in Rome, Italy – "**we asked the experts if they could use the CubeSats and their replay was, 'it is just a toy', 'too small to be useful', 'a rather dumb idea', but we did it anyway. It was that 'CAN do' attitude heard from those Japanese students that pushed the CubeSat forward by students to make it what it is today.**"

UNISECの未来

- “What’s Next?” は皆さんの心の中に
- “Can Do”の心を持ち続けよう
- 第2世代のUNISECへの移行



NPO法人 大学宇宙工学コンソーシアム

〒113-0032

東京都文京区弥生2-3-2 セントラル弥生2F

Tel:03-5800-6645 FAX:03-3868-2208

URL: <http://www.unisec.jp>

Email: office@unisec.jp