



2009年度UNISONプロジェクト
UNITEC-1運用支援のための
地上局設備拡張実験・受信協力体制拡大プロジェクト

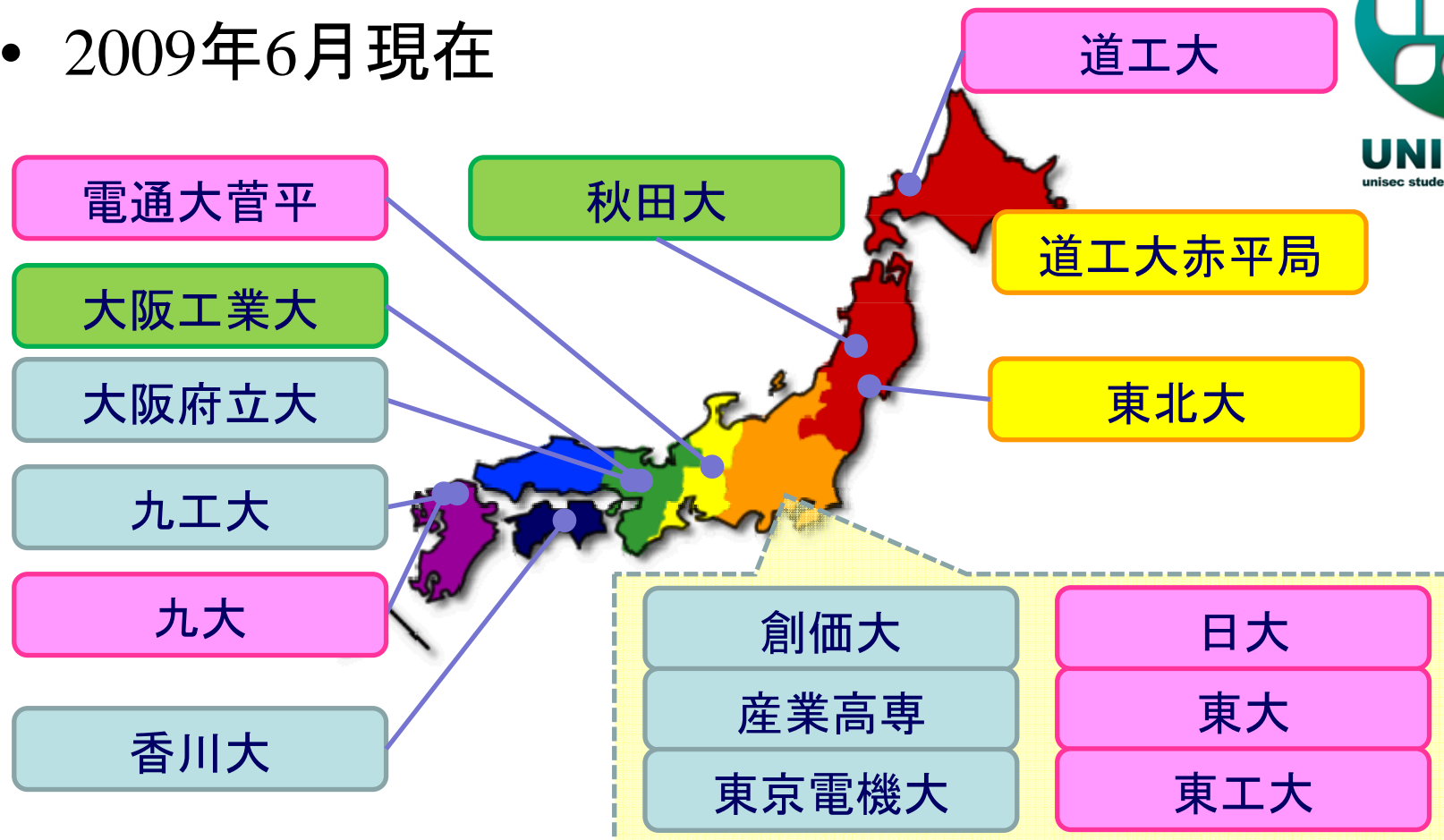
2009年11月28日(日)
UNISECワークショップ

九大・眞庭知成
東北大・米山 明里

UNISEC-GSN参加局



- 2009年6月現在



遠隔運用可能

一部遠隔

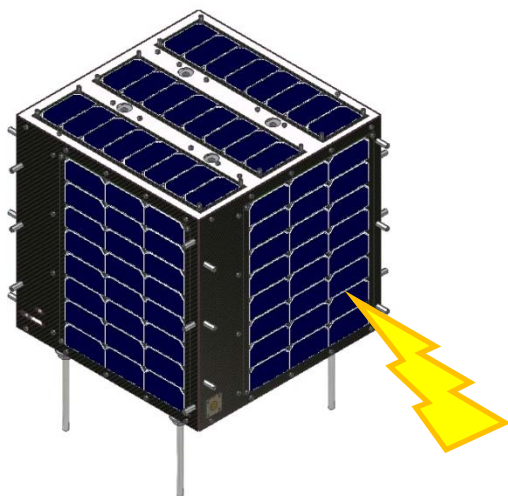
ローカル運用

運用準備中

現状受信体制



UNITEC-1



- 周波数帯 C-Band
(5.8GHzアマチュア帯)

GSN

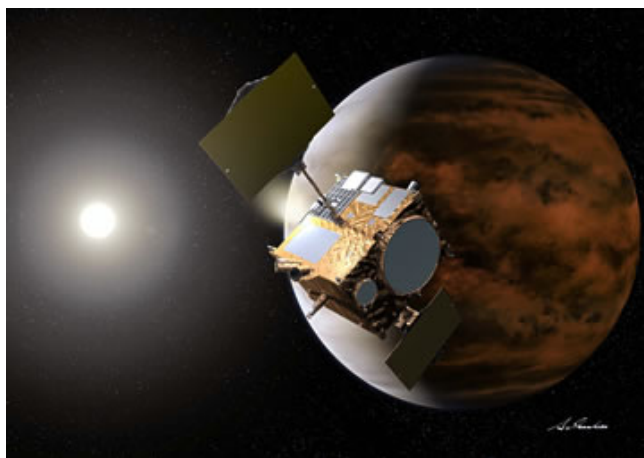


UHF (480MHz)	○
C-band (5.8GHz)	×

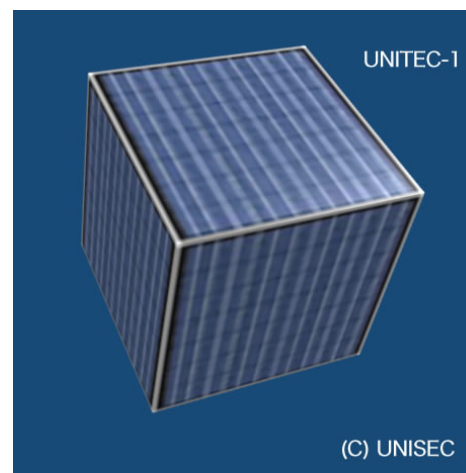
プロジェクトの目的



- 2010年度に打ち上げが予定されているUNITEC-1 (UNISEC Technological Experiment Carrier-1)からのダウンリンク信号の受信実験を行う
- 国内外のアマチュア無線家への受信協力呼びかけを実施し, UNITEC-1のミッションへの支援体制を整える



PLANET-C © JAXA



UNITEC-1 <http://unitec-1.cc.u-tokai.ac.jp/>

受信局の3つのクラス



主運用局
ハイクラス

衛星位置を特定し他局に通報する運用
研究機関等が保有する深宇宙用アンテナ
アンテナ径 数10m級

支援運用局
ミドルクラス

位置情報を入手し受信を試みる運用
EME等の実績を持つ、大型のパラボラを保有するアマチュア局など
アンテナ径 数m~10mクラス

実験的に受信に挑もう！
チャレンジングクラス

上記の運用を地球近傍でのみ実施する運用アマチュア局、大学の小型パラボラでのチャレンジ！
アンテナ径 数mクラス

実施内容



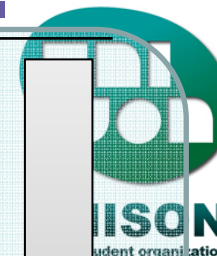
- ベースラインコンセプト
 - GSN参加局でも比較的ポピュラーなアイコム製無線機 IC-910Dに5840MHz⇒435MHzのダウンコンバータを介して, UNITEC-1からの信号を受信する
 - アンテナ自体は安価で買えるものから, 数メートルクラスのパラボラを持つGSN参加局に機材を設置する
- 発展的検討課題
 - アンテナのポインティングに関する検討
 - ドップラーシフトの計算に関する検討 (カルマンフィルタの使用など)
 - 取得したデータの処理方法に関する検討 (CWデコード方法など)
- アマチュア無線家との技術交流

サクセスレベル



- ミニマムサクセス
 - UNITEC-1からの信号を本プロジェクトで製作・整備した地上局施設で1度でも受信し, その信号がUNITEC-1からのものであることを確認できること
- フルサクセス
 - 受信した信号をデコードでき, UNITEC-1の運用のためのデータをUNITEC-1プロジェクト側へ提供できること

実施計画



2009/07/27

- アイデア出しのための検討会@GSNワークショップ
 - ー 低コストC-Band信号受信のための検討課題洗い出し
 - ー 低コストかつ学生でも開発可能なアンテナのアイデア検討
 - ー 受信機とアンテナの処理手法、共有手法の検討

実施に向けての技術的問題の洗い出し

2009/08- 11

- アマチュア無線家への呼びかけ・技術交流
- 地上局整備・アンテナ製作, UNITEC-1側との調整

2009/11/28

- UNISECワークショップ内のGSN-mtgにて検討会を実施
- UNISECワークショップにおいて中間報告

2010/01- 03

- UNITEC-1送信機と同タイプのものを用いた受信実験

2010/04-05

- UNITEC-1側との調整

機材の購入・通信実験

2010/06頃

- UNITEC-1の実運用にて受信実験

2010/07

- UNISEC総会にて活動報告

実施内容

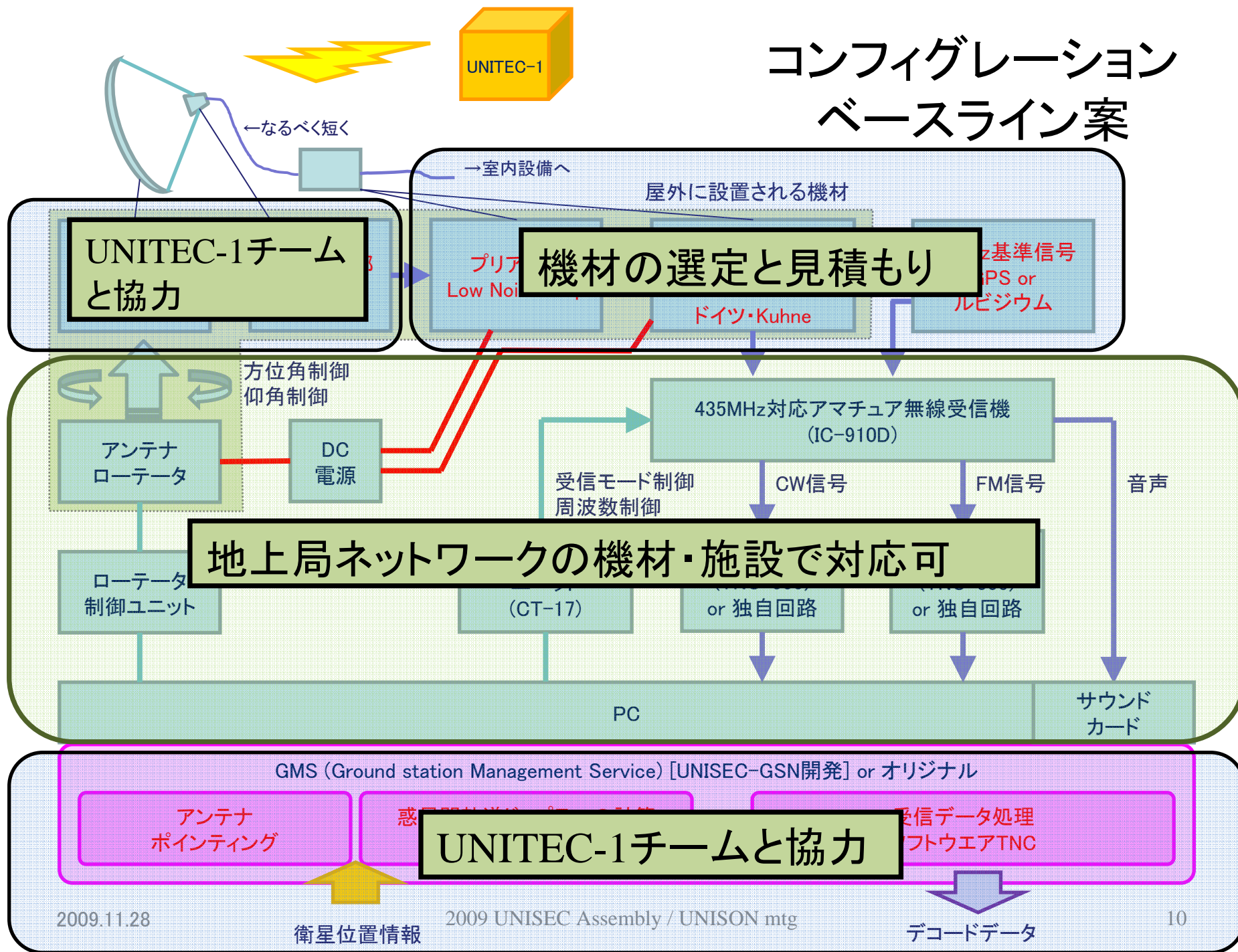


- アマチュア無線家の方との意見交換

ミーティング

- アイディア出しのための検討会 (7月27日)
 - UNITEC-1通信機の勉強会
- UNITEC-1受信に関するミーティング(第1回) (9月4日)
 - C-Band信号受信のための検討課題を洗い出し
- UNITEC-1の電波受信協力体制構築に向けたアクションアイテムの検討 (11月6日)
 - 技術的課題の洗い出しと機器構成案の決定
- UNITEC-1受信に関するミーティング(第2回) (12月28日)
 - UNITEC-1チームとの意見交換と協力体制の確認
 - 技術的問題の検討と勉強会

コンフィグレーション ベースライン案



予算使用状況



- 現在までに予算は使用していない
- 今後の予算使用予定(申請金額合計**25万円**)
 - 5.8GHz⇒435Hzダウンコンバータ **約20万円?(2台分)**
(ドイツ・Kuhne, プリアンプ等も含む)
⇒入力周波数がUNITEC-1に対応していないため, 改造して
もらう必要がある(10台以上の購入から)
⇒UNITEC-1チームと共同で購入することに決定
⇒ワークショップ後に見積もりを出す予定
 - 同軸ケーブル・コネクタ類 **2~3万円**



トランスバータ



アマチュア無線機IC-910D

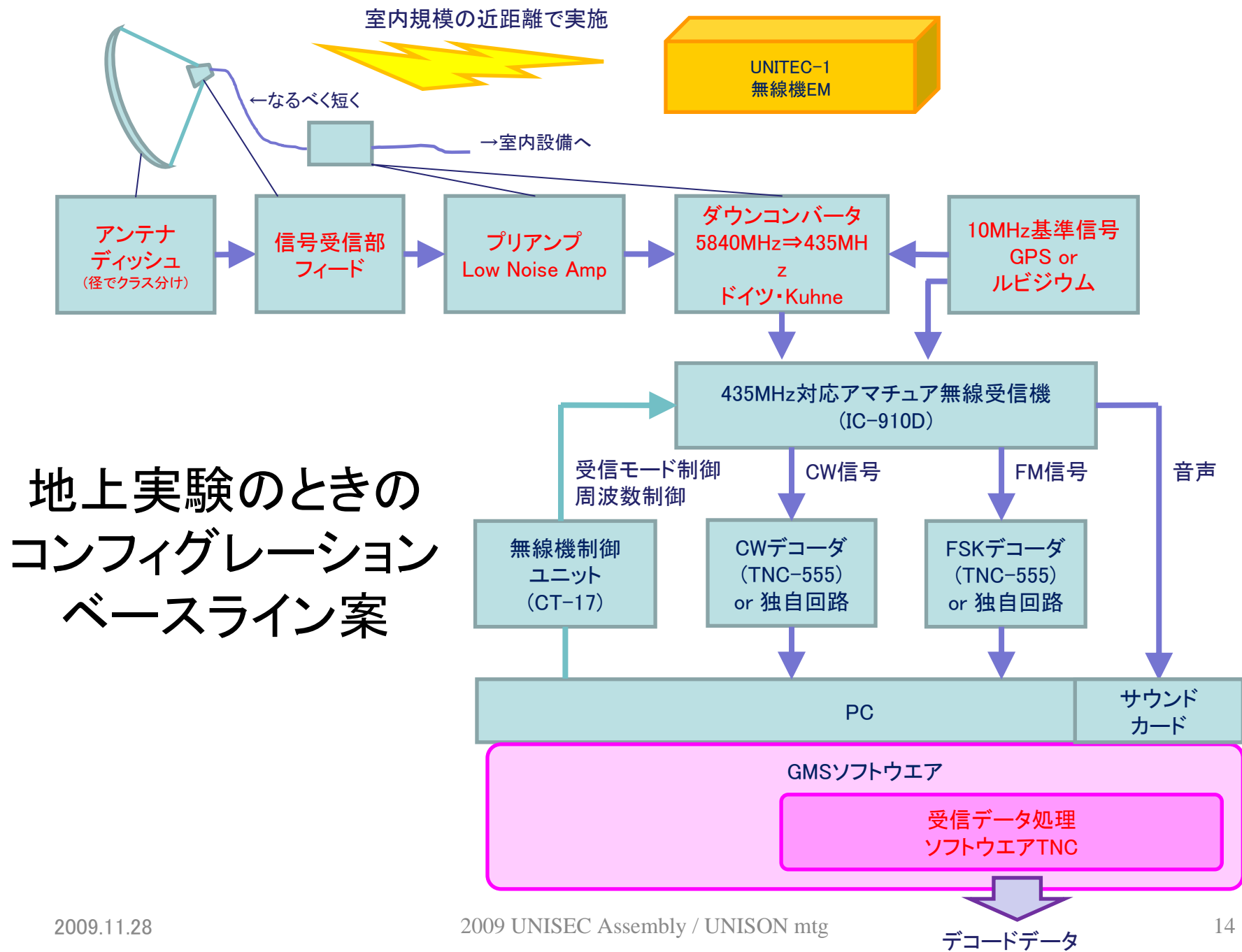
今後の計画



- 2009年12月から2010年3月までのタスク
 - ダウンコンバータ, プリアンプ等の機材購入
 - UNITEC-1のC-band通信機を開発されたマイクロラボにて信号受信系(小型パラボラ→プリアンプ→ダウンコンバータ→無線機→PCサウンドカード)の機能試験を実施
 - アンテナのポインティングに関する検討
 - C-band信号受信系のパラボラへの接続
- 2010年3月以降のアクション
 - 地上実験 → 本番へ向けて



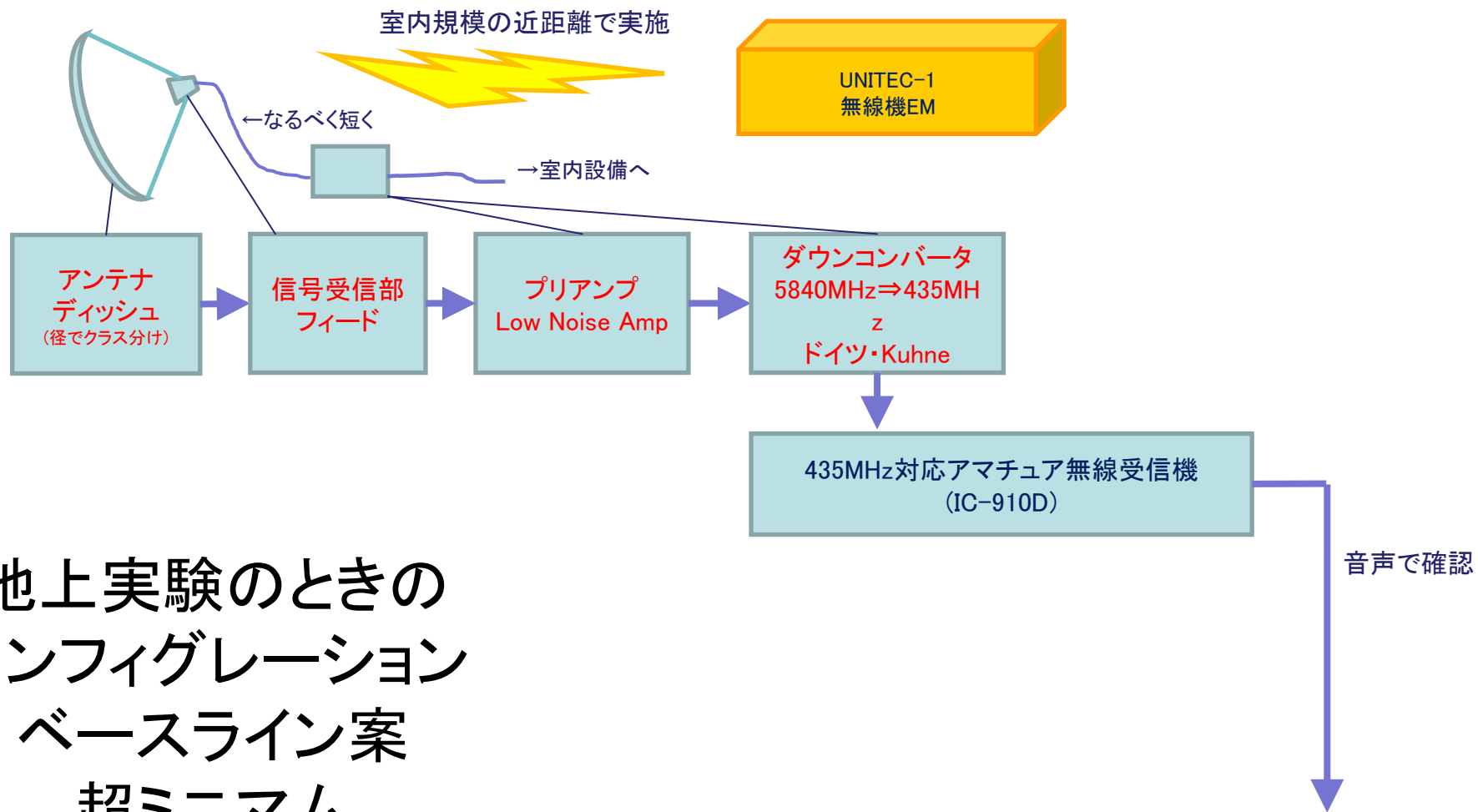
- ご清聴ありがとうございました



地上実験のときの コンフィギュレーション ベースライン案



追加資料

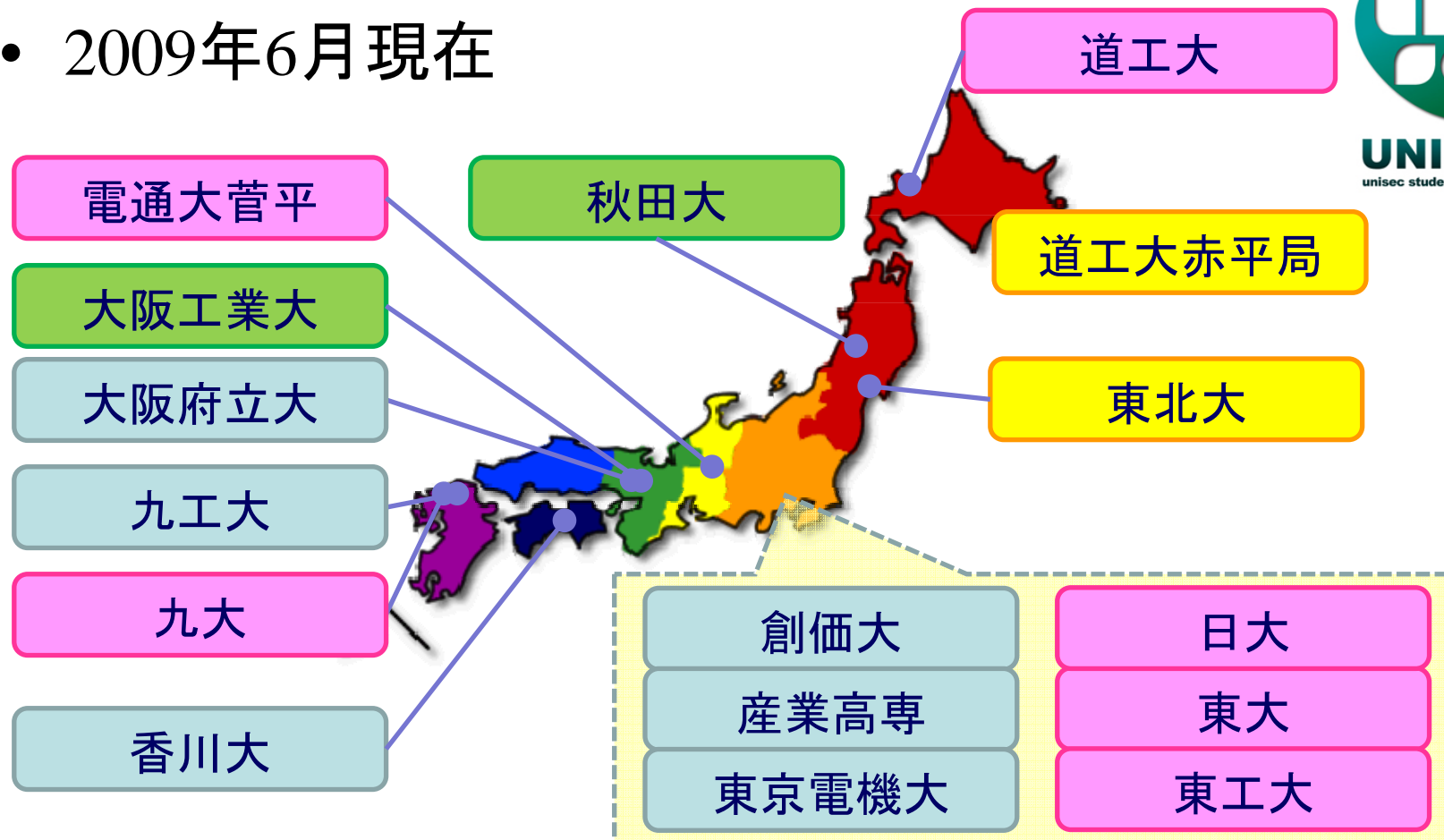


地上実験のときの コンフィグレーション ベースライン案 超ミニマム

UNISEC-GSN参加局

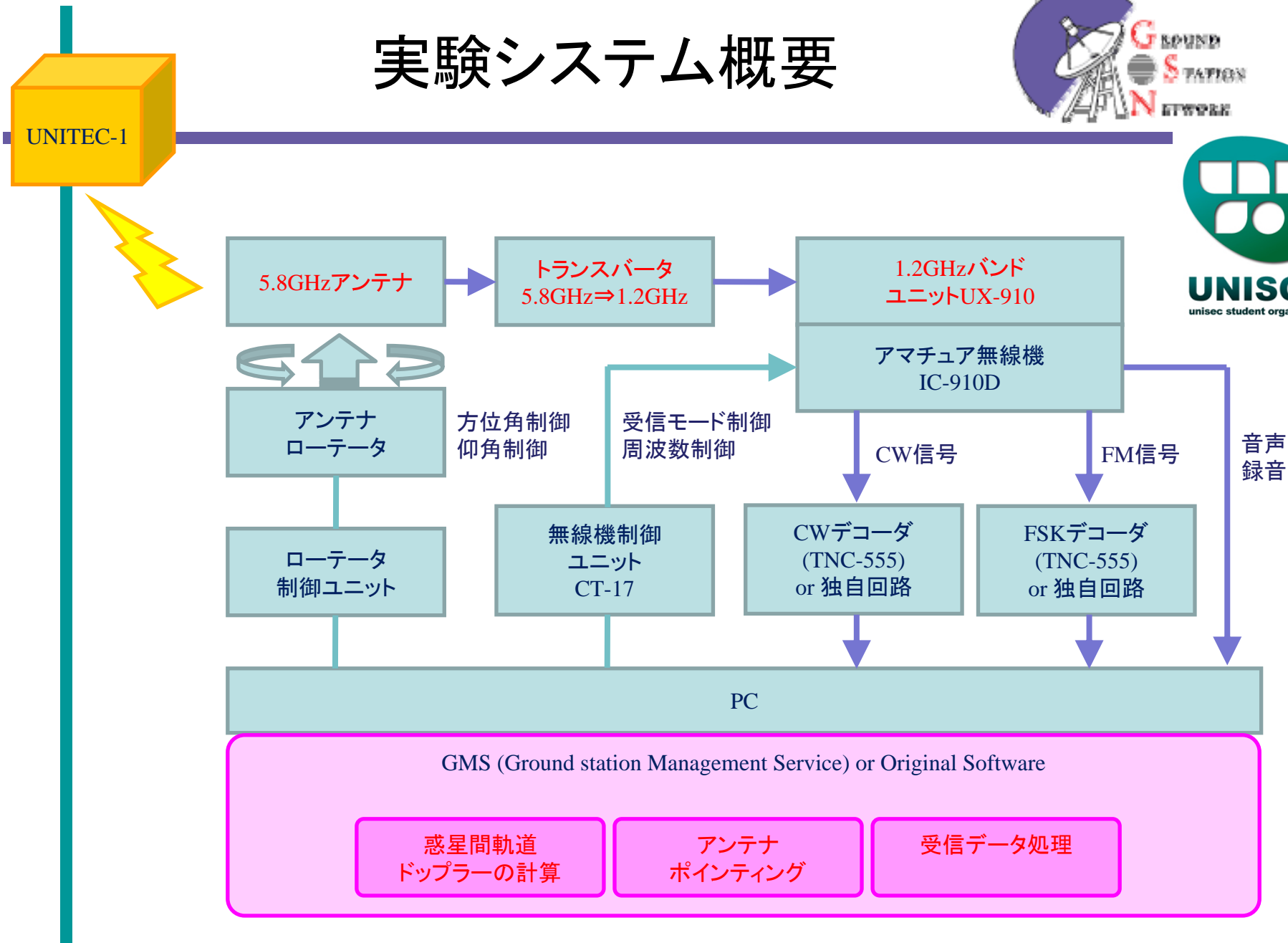


- 2009年6月現在



遠隔運用可能 一部遠隔 ローカル運用 運用準備中

実験システム概要



深宇宙用アンテナ



64mパラボラアンテナ
JAXA 臼田宇宙空間観測所
X-band(8GHz), S-band(2GHz)

プロジェクト代表の引き継ぎ



**プロジェクト発足
(UNISEC 総会)**

**UNISEC
ワークショップ**

**UNITEC-1
打ち上げ**

現プロジェクト代表
九州大学・眞庭 知成

- 技術的問題点を洗い出し
- 機器構成案の決定

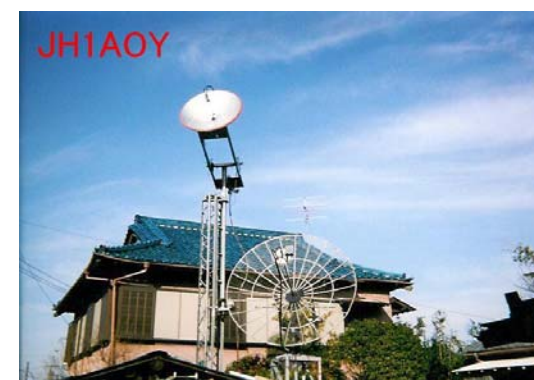
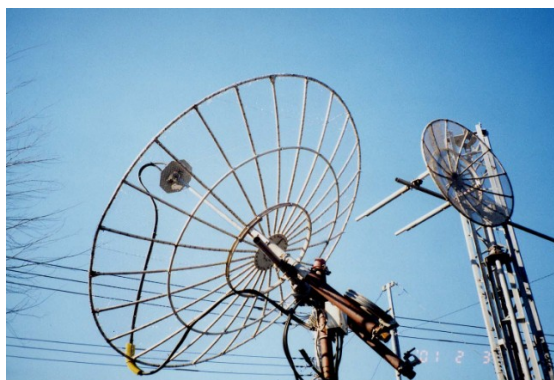
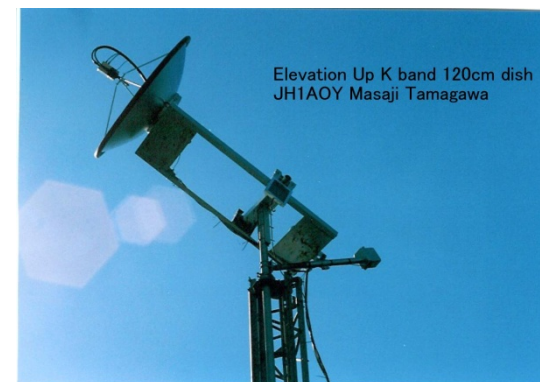
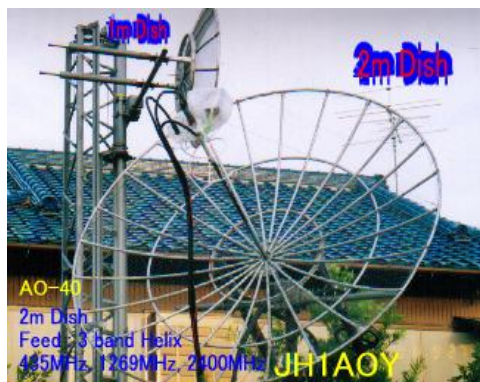
新プロジェクト代表
東北大学・米山 明里

- 機材の購入
- C-band受信実験

アマチュアアンテナ



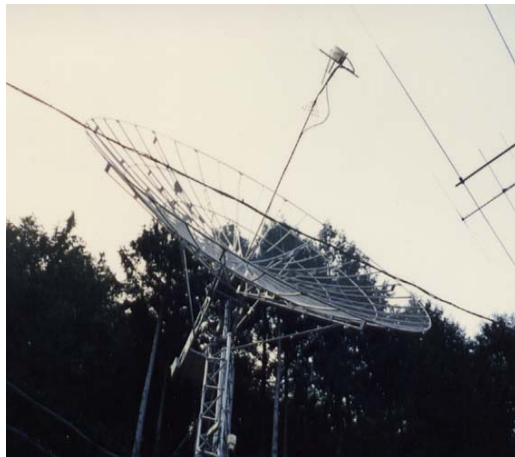
自作アンテナの例
アマチュア無線局JH1AOYさん 1~2mクラス
L-band, S-band, K-band (AO-40用)
<http://www.ne.jp/asahi/tamagawa/jh1aoy/>



アマチュアアンテナ



自作アンテナの例
アマチュア無線局JA2XQRさん 3~3.8mクラス
UHF, C-band, Ku-band
http://www.geocities.jp/ja2xqr_yoshida/top_page.html



アマチュアアンテナ



0.9m&1.2m パラボラアンテナ
マキ電気
C-band(5.6GHz)
現在販売中止



調理器具から5.8GHz帯パラボラアンテナ
アマチュア無線家JA1UMWさんの製作例
http://park10.wakwak.com/~daisuke_elec/



折り畳み傘型 1.4mパラボラアンテナ
大畑電機製作所
C-band 4GHz 衛星通信用途
販売価格 ¥63,000



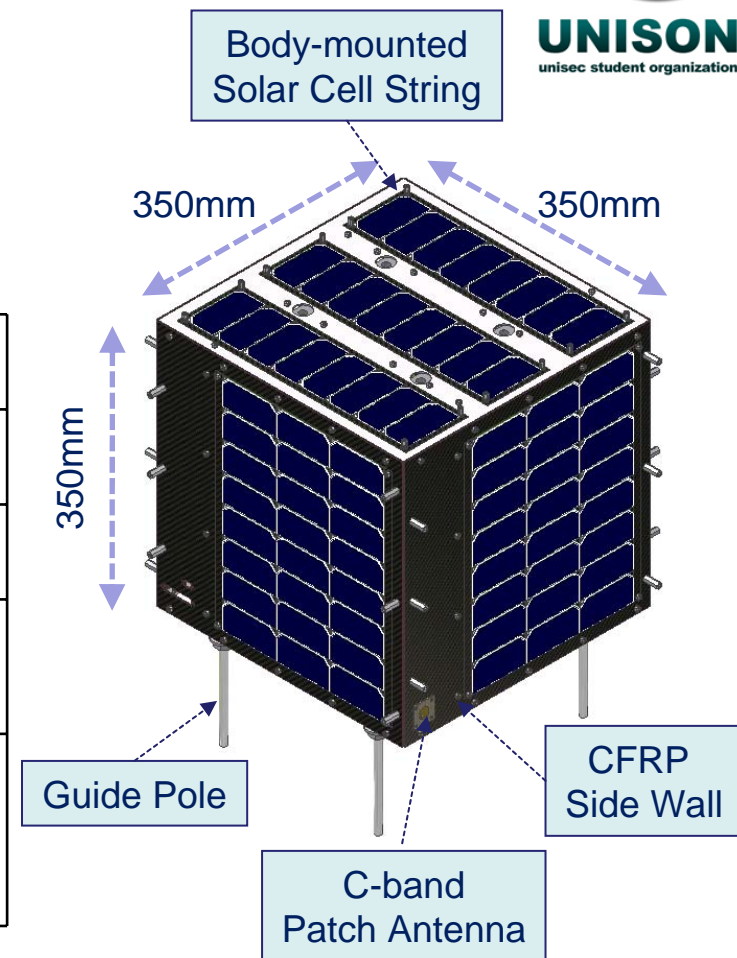
追加資料

UNITEC-1



- Developing by 22 Universities and Colleges in UNISEC
- World First University Satellite Escaping Earth Gravity Field

Size	350 mm cubic
Mass	21 kg
Power	25-30 W
Tele-comm.	5.8GHz (C-band Amateur) MAX. 9.6W
Payload Instruments	<ul style="list-style-type: none"> ✓UOBC (× 6) ✓Radiation Counter ✓Star Camera



Tracking of UNITEC-1



- Deep Space Tracking is required
 - Only Amateur RF system can be utilized
 - Kalman filter to estimate
 - Doppler shift & RF coming direction



UNITEC-1送信機諸元



- 周波数帯 C-Band 5.8GHzアマチュア帯(5.83~5.85GHz)
Bandwidth 20MHz
- 変調方式 1200bps FSK / 1bps CW
- 送信出力 9.6W

