

高分散相関器とその効果(1)

■ 高分散相関器:

独自開発の極めて高性能の分光相関システムをACAに導入。

■ 導入の効果:

従来型に比べ、チャンネル数**64倍**、周波数分解能**1000倍以上**。

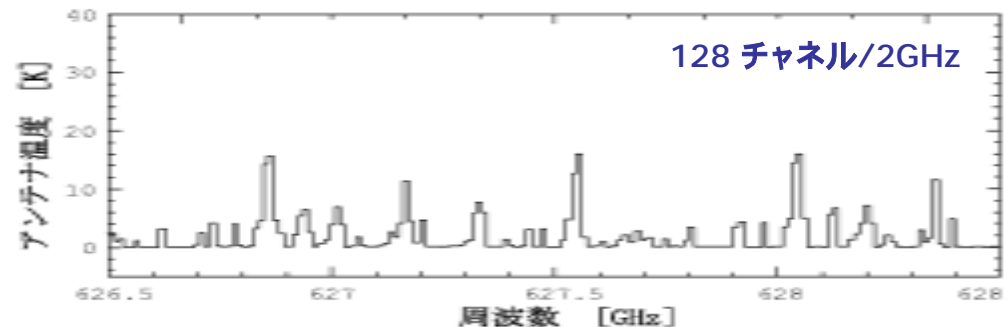
感度も飛躍的に向上し、従来に
百倍する感度で新物質や
生命材料分子の探査が可能
(右下の図を参照)。

日本の技術で実現:

国立天文台で発明された
FX相関器技術による開発。

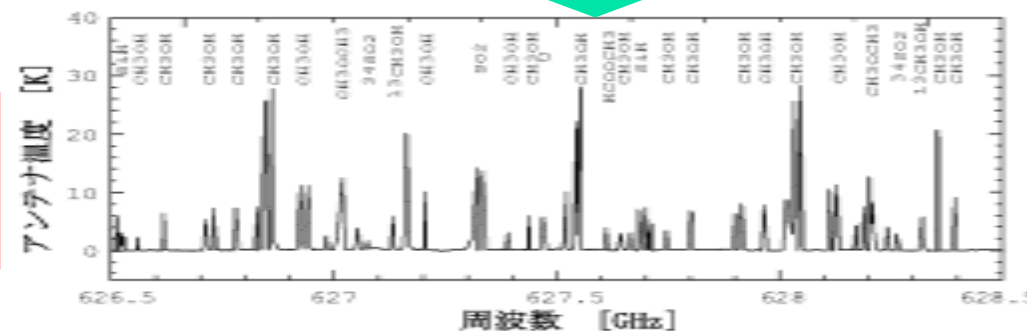
高分散相関器により、低分散では埋もれてしまう多数の弱い分子スペクトルを検出し、新物質の発見が可能となる

基本型相関器 (米欧)



高分散相関器 (日本)

8196チャンネル/2GHz



高分散相関器とその効果(2)

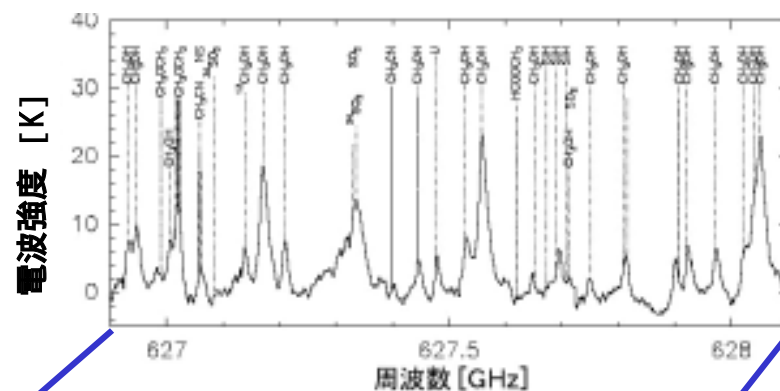
高分散相関器への期待：

サブミリ波は**分子スペクトルの森**。
 数百万本の分子スペクトル線の検出、
 微量な**新物質**や
生命材料分子の検出が期待される。

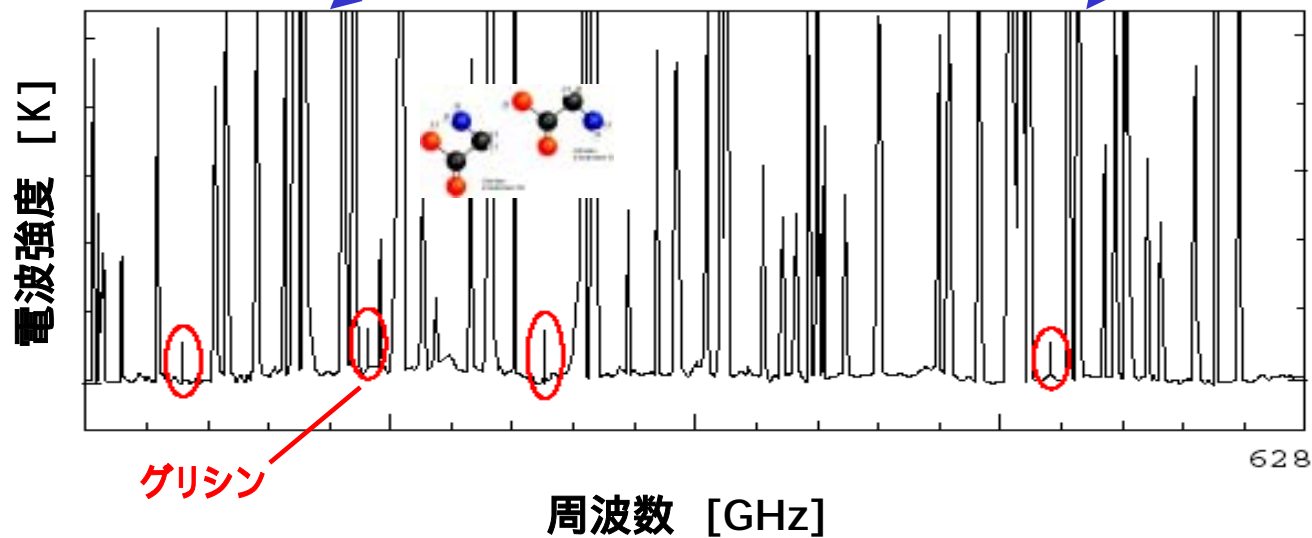
原始銀河雲による吸収線系の探査、
 原始銀河雲の化学組成・進化の研究
 複数の分子線から原始銀河の
 距離決定、など。

右図は、ALMA + 高分散相関器による、**星間グリシン**探査のシミュレーション。
 スペクトル線の森に埋もれた大型有機分子など、
 微量成分を検出。

既存の望遠鏡による
 ラインサーベイ



アルマによる星間グリシン探査のシミュレーション



運用体制

(日米欧3ブロックで運用)

アルマ観測所

現地運用の拠点。
(日米欧の派遣スタッフ + 現地雇用)

アルマ評議会

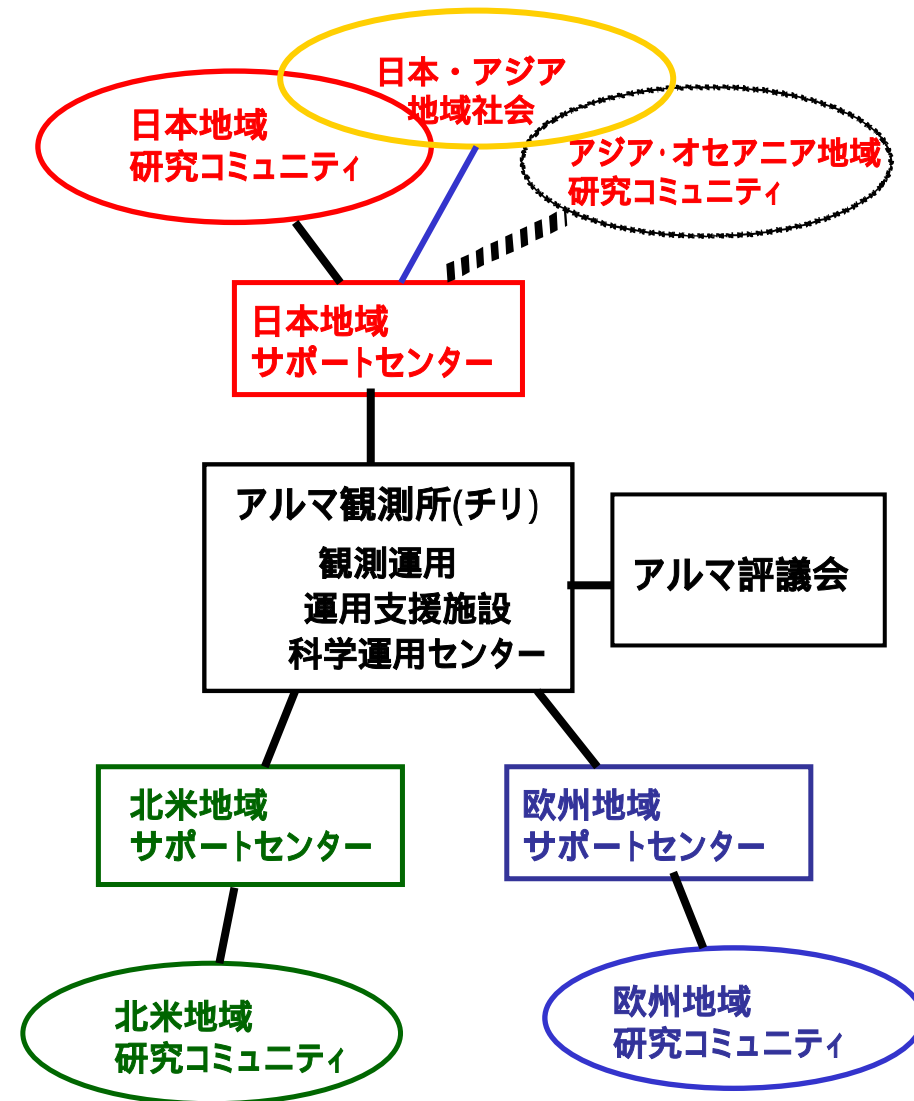
建設・運用に関する最高レベル
の協議機関。日米欧から代表。

運用経費と観測時間

運用経費は日米欧で分担。
観測時間は分担率に比例。

共同利用

共同利用観測者はチリには出向かず、
一次処理データを国内で入手可能。
日米欧それぞれ、観測と解析支援の
ため地域サポートセンターを整備。



年次計画

米欧は2002年建設スタート

米欧は2002年度建設予算承認、2者による基幹部分建設開始。

日本は2002, 03年研究開発

アルマ参加に向け、2年のサブミリ波研究開発
(高精度プロトタイプアンテナ、サブミリ波受信機など)。

2004年から日本の建設参加

日本が先進的技術を活かし米欧と整合性を保ちつつ参加し、
建設で主体的役割を果たし運用と観測に関わるため、

2004年度からの建設参加が極めて重要。

部分運用と本格運用

2007年度より、一部装置による部分運用(初期観測)、

2011年度より、本格観測運用開始。

予算計画

- 平成16年度概算要求額：
10.8億円(建設費)
- 全体計画(日本、8年計画)：
256億円(建設費)
- 運用費(日本、運用時予定)：
30億円/年
- 米欧建設予算：
米 459億円
欧 459億円
- 総建設費(予定) 約1170億円

アルマ計画の技術開発について

- **大型ミリ波サブミリ波干渉計に関する研究開発（平成14年・15年）**
 - 目的：日米欧3者で構想中のアルマ（ALMA）計画の実現に向けた要素技術・装置開発
 - サブミリ波アンテナ技術
（1.2mプロトタイプアンテナ製作）
 - サブミリ波受信技術
 - サブミリ波信号処理・解析技術

日米欧プロトタイプアンテナの状況

米国ニューメキシコ州ソコロ NRAO VLAサイト



日本の12mプロトタイプアンテナ

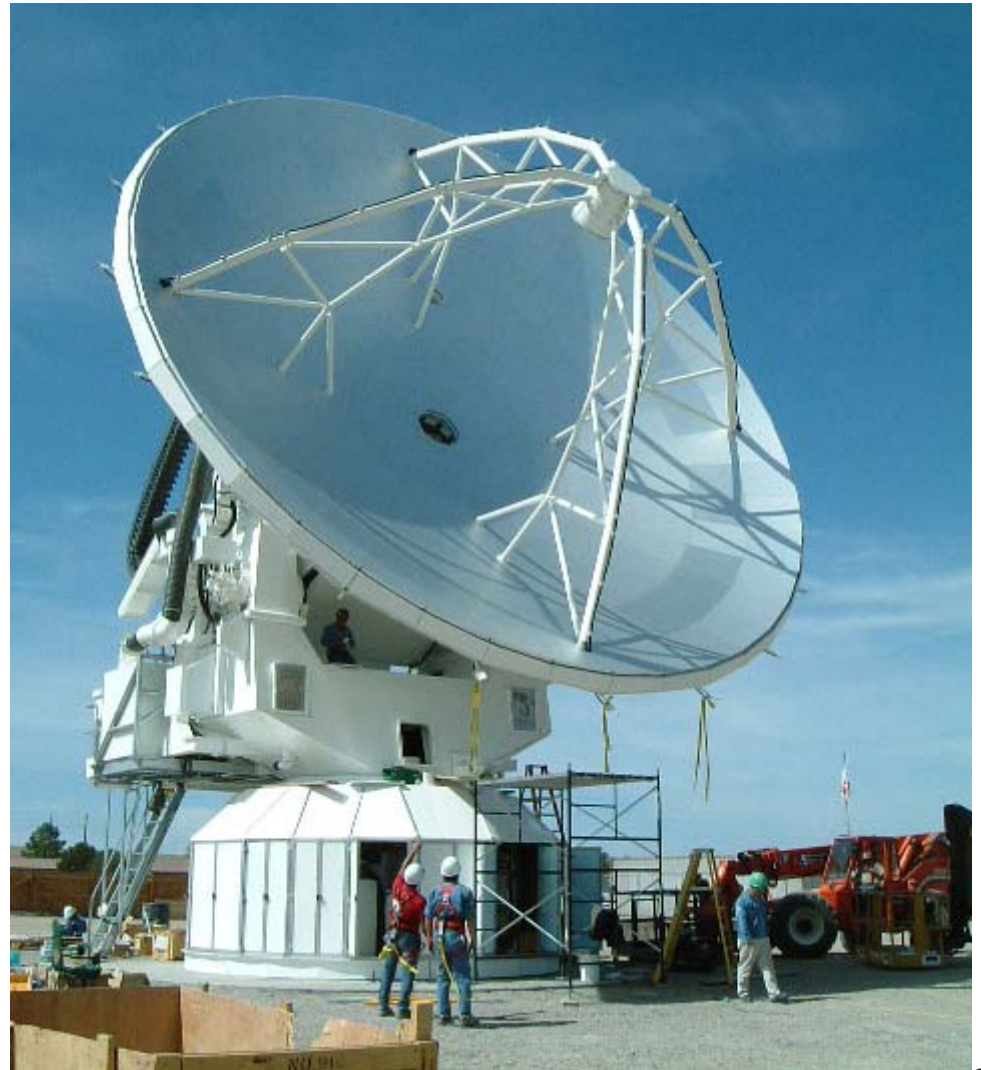
口径12mの超高精度パラボラ
アンテナ試作機

仕様

鏡面精度20ミクロン
相対指向精度0.6秒角
高速スイッチング可能

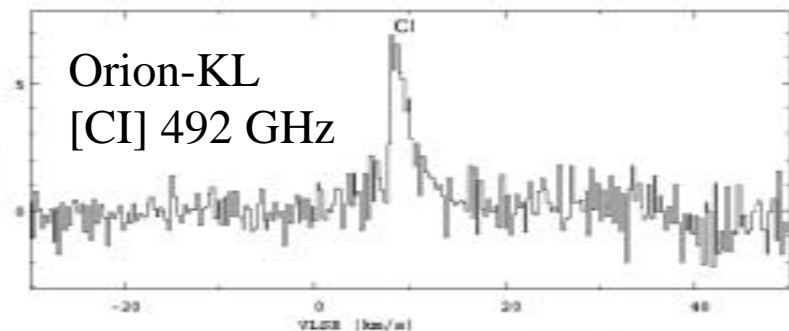
性能試験

米国ニューメキシコ州
の「アルマ試験施設」
にて北米・欧州の試作
機と同条件にて性能を
測定中



サブミリ波受信技術の開発

- 超伝導ミクサー素子の開発
 - 周波数
 - Band 8: 385-500 GHz
 - Band 10: 787-950 GHz
 - NbTiNなどの新材料によるミクサーの開発
- 受信機アセンブリーの試作
 - 低雑音高能率の入力光学設計
 - 量産に向けた設計開発
- フォトニックLO（局部発信器）の開発
 - 光から電波を発生させるフォトニックミクサー素子の開発
 - LOシステム的设计開発
 - すでに天体観測で技術実証

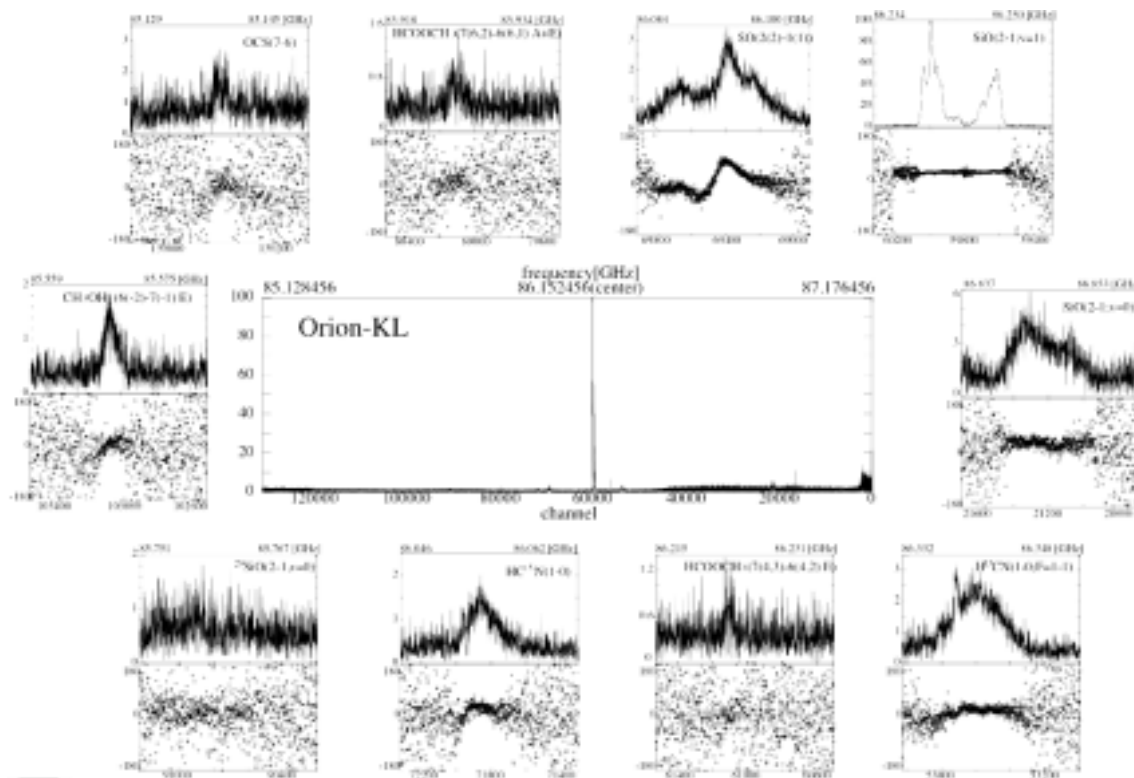


サブミリ波信号処理・解析技術の開発

■ 高分散相関器の試作

- 日本で開発されたFXアーキテクチャを採用
- 100万点に及ぶ多点FFTのハードウェアによる実現は可能か
- 付加雑音はないか
- すでに天体観測で技術実証

テスト相関器を野辺山ミリ波干渉計に接続して行った試験観測の結果、優れた性能が実証された。



世界をリードする国立天文台自前の 最先端電子・情報技術でアルマに参加

超伝導電波検出素子の開発（国立天文台）

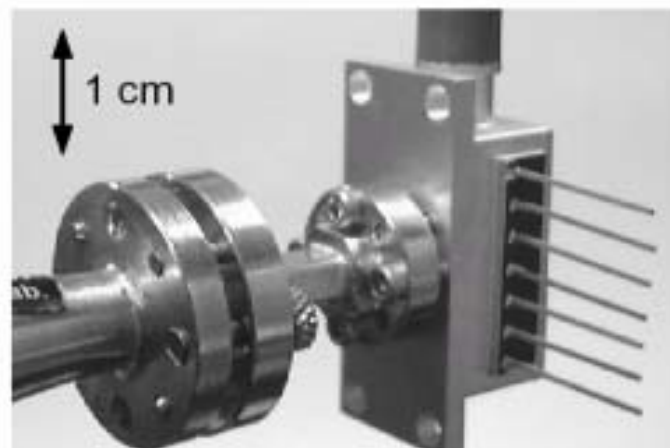


超低雑音受信機の開発（国立天文台・阪府大等）



Band 4 (125 ~ 163GHz) Band 8 (385 ~ 500GHz) Band 10 (787 ~ 950GHz)

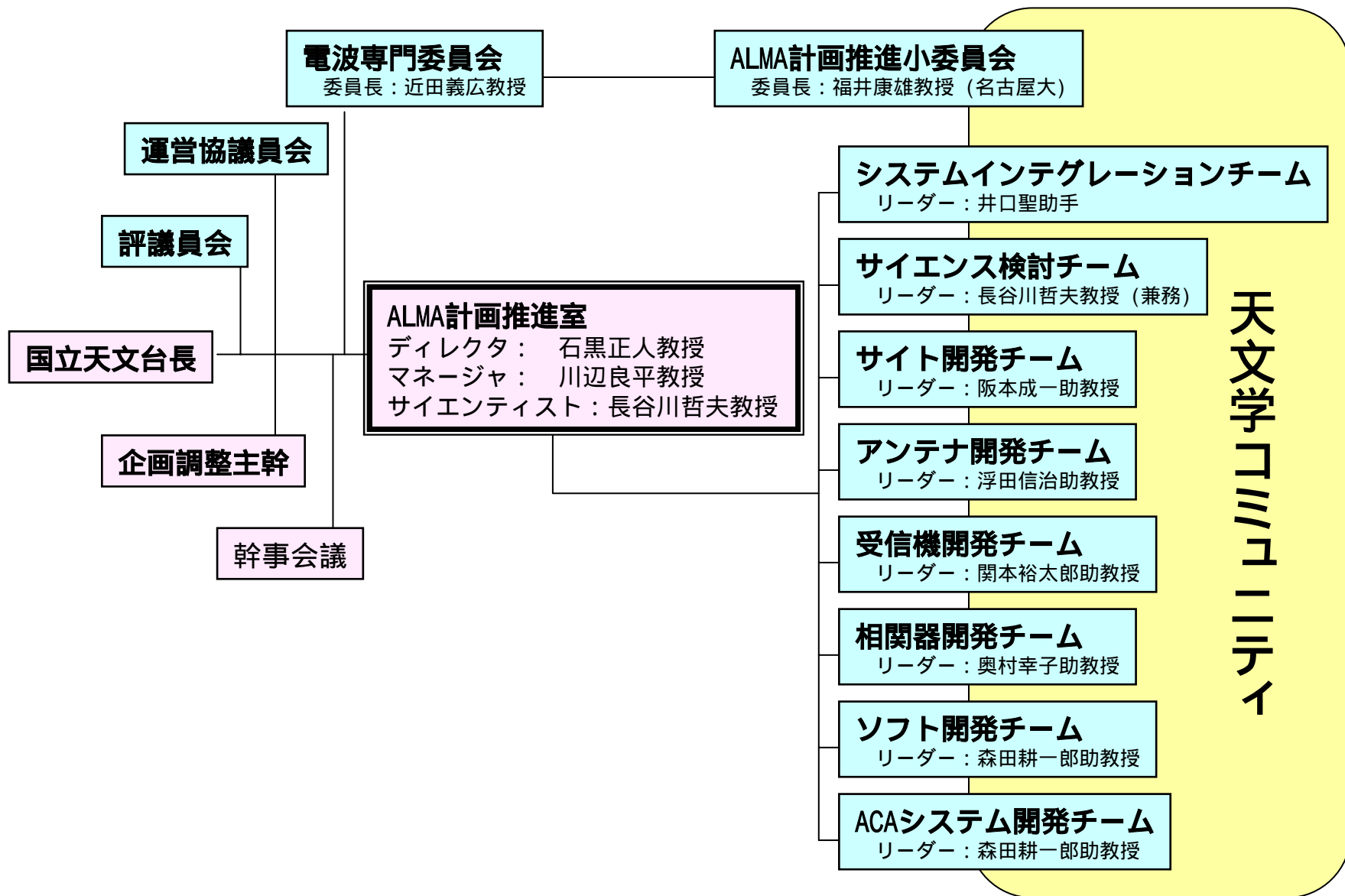
超高速デジタル信号技術の開発（企業と協力）



超高速光・電気変換素子の開発（NTTと共同）

アルマ計画の推進体制について

国内建設体制



ALMA 計画推進小委員会

■ 主な業務

- 計画の検討・評価
- ALMA科学諮問委員会との連携
- コミュニティとの連携・広報普及
- ALMA共同開発研究の審査

■ 委員構成

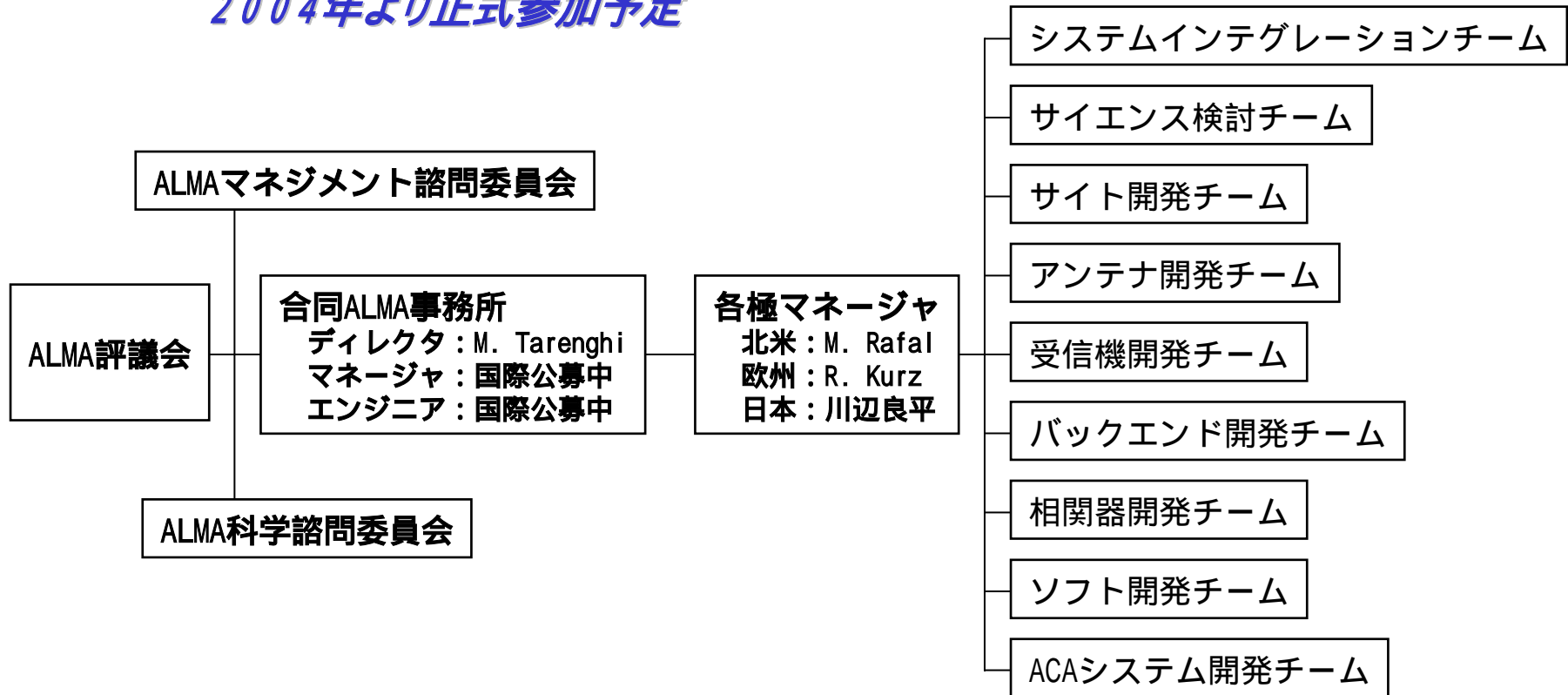
台外委員 (9名): 福井康雄(名古屋大、委員長)、坪井昌人、百瀬宗武(茨城大)、鷹野敏明(千葉大)、河野孝太郎、山本智(東京大)、春日隆(法政大)、高羽浩(岐阜大)、小川英夫(大阪府立大) 面高俊宏(鹿児島大)

台内委員 (8名): 井口聖、石黒正人、川辺良平、阪本成一、立松健一、千葉庫三、長谷川哲夫、松尾宏

Ex-officio (8名): 井上允、中井直正、奥村幸子、真鍋盛二、関本裕太郎、観山正見、近田義広、森田耕一郎

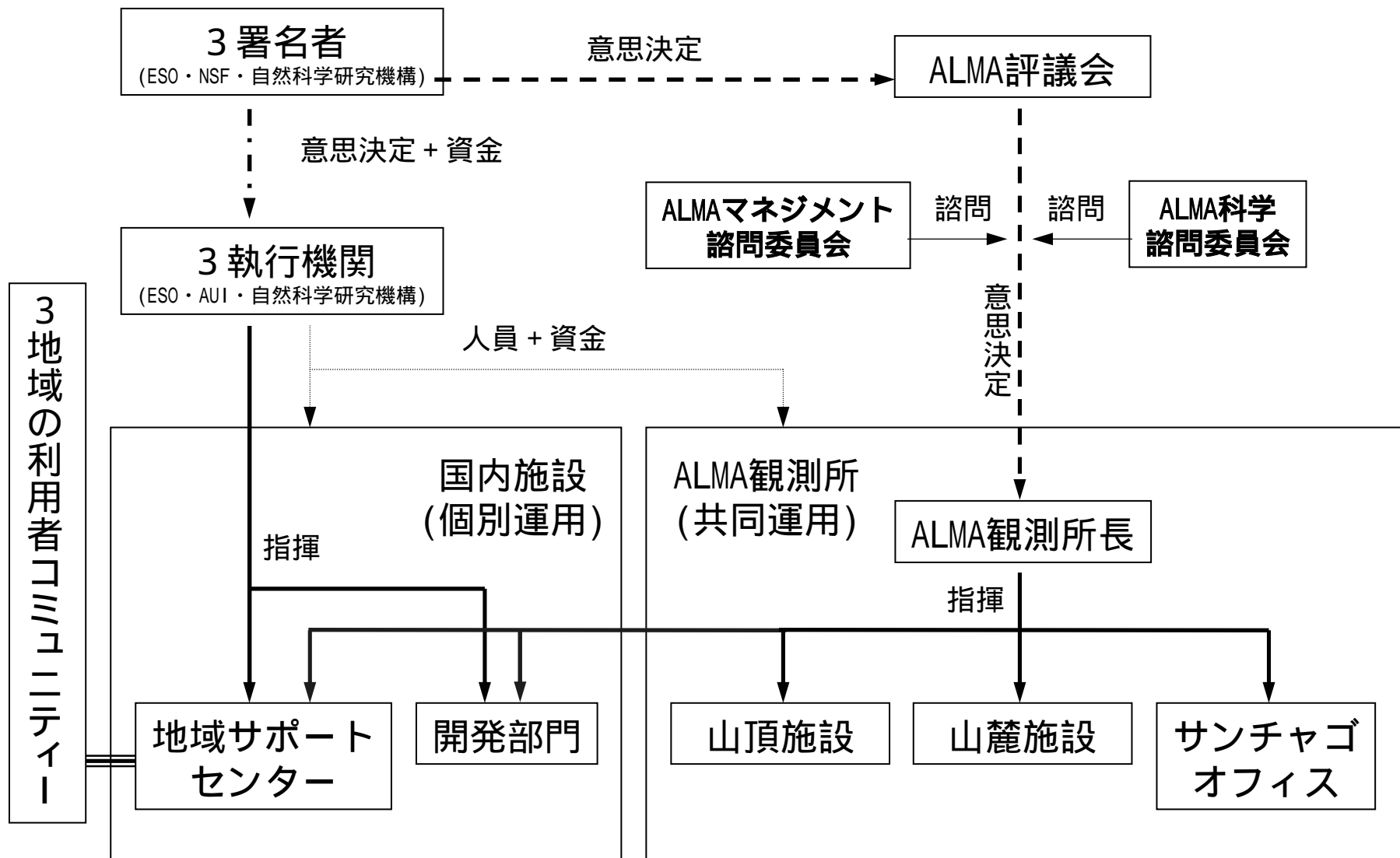
国際建設体制

現在日本はすべてにオブザーバー参加
2004年より正式参加予定



運営時の組織と指揮系統

(1機関と3ブロックによる運営)



大学等との共同建設・評価体制(全体)

