

## アルマとは何か

### What is ALMA?

# 長谷川 哲夫[1]

# Tetsuo Hasegawa[1]

[1] 国立天文台・アルマ室

[1] ALMA-J Office, NAOJ

ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array、アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計)は、日本、北アメリカ、ヨーロッパの諸国が協力して、チリ北部アンデス山中の標高 5,000 m の高地に建設しようとしている、波長 10 mm から 0.3 mm の電波で天体を観測する望遠鏡である。その際立つ特徴は、最高 0.01 秒角という高い解像力と、それを支える大きな集光力と高い感度、サブミリ波帯での観測、そして分光観測における最高 5 kHz という高い周波数分解能である。北アメリカとヨーロッパは建設予算が認められ、本年から建設がスタートする。日本は 2004 年度からの建設予算を概算要求すべく、国立天文台を中心に準備を進めてきている。ALMA は 2012 年初頭からの本観測をめざしている。本講演では、惑星科学分野にも画期的なインパクトを与えると期待されるこの観測装置を紹介する。

ALMA (アルマ)は、直径 12 m および 7 m の精密パラボラアンテナ 80 基から構成される、開口合成型と呼ばれる電波望遠鏡である。それぞれのアンテナには受信機フロントエンドが搭載され、そこで受信され周波数変換された信号は光ファイバで分光相関器に集められて、各アンテナペア間での受信信号の相関が取られる。得られた相関データから、パイプラインソフトウェアにより天体の画像が再現される仕組みである。受信バンドは 10 バンド設定され、そのうち 7 バンドが 2012 年初頭までに製作される予定である。一度に観測できる周波数幅は 4 ないし 8 GHz (バンドにより異なる)である。

観測視野は観測周波数に逆比例し、100 GHz で直径 50 秒角程度である。これより広がった天体を観測する際には、複視野のモザイクングを行う。解像力はアンテナの配列と観測周波数で決まり、最も広がったアンテナ配列 (広がり約 14 km) でサブミリ波帯の観測を行う場合には、0.01 秒角の解像力が得られる。ただし、惑星などの広がりを持つ天体の輝度に対する感度は、解像力の 2 乗に逆比例して悪くなるので、アルマの大集光力・低雑音をもってしても、0.01 秒角分解能は信号対雑音比の高い連続スペクトル (continuum) 観測に限られ、周波数分解能を必要とするスペクトル線観測では 0.1 秒角程度の解像力となると考えるのが現実的である。観測の時間分解能は、解像力や周波数分解能などの条件によるが、分オーダーの観測は可能である。観測の解像力を決めるアンテナ配列は、最小配列 (解像力は 1 秒角オーダー、感度が非常に高い) から最大配列 (解像力 0.01 秒角、輝度の高い天体の連続スペクトル観測向き) のあいだを、年間を通じて連続的に変化させる運用プランが検討されている。

ALMA完成予想図（国立天文台）

