

# AMiBA — 台湾発干渉計 CMB 観測計画 — に迫る

梅 津 敬 一

〈中央研究院天文及天文物理研究所 中華民國 台湾台北市 106 台北郵政 23-141 号 信箱中央研究院 天文所〉

e-mail: keiichi@asiaa.sinica.edu.tw

AMiBA (アミーバ) は、2004 年からの稼働が計画されている「CMB 偏光観測」および「SZ 効果イメージングによる遠方銀河団探査」にその仕様を特化された、台湾発の地上ミリ波干渉計です。ここでは関連する世界の観測計画の状況を交えながら、AMiBA 計画の概要とシミュレーションから期待される AMiBA の性能について紹介します。

## 1. はじめに

### 1.1. AMiBA とは？

みなさんは「AMiBA (アミーバ)」と聞いて何を連想するでしょうか？ 私たちの AMiBA は「Array for Microwave Background Anisotropy」の略称で、観測的宇宙論のための台湾発電波干渉計です<sup>1)</sup>。この干渉計は、宇宙背景放射<sup>2)</sup>(CMB)の温度ゆらぎと偏光の観測に特化して仕様をデザインされていて、95 GHz 帯(波長約 3 ミリ)で稼働します。AMiBA 計画は中央研究院天文研究所(ASIAA)と国立台湾大学物理系を中心に、ATNF (Australia Telescope National Facility)などの国外グループとの国際協力のもとに現在進められています。AMiBA の狙う主なサイエンスは、[1] CMB 温度ゆらぎ・偏光の角度パワースペクトル(以降、適時  $C_l$  と記す)の測定、[2] Sunyaev-Zel'dovich (SZ) 効果のイメージング観測による遠方銀河団探査、という2つの柱から成ります。観測第一期(2004年初頭～)にはCMB 偏光観測のために60 cm × 7 アンテナ素子が、そして観測第二期(2005年～)にはSZ 効果観測のために120 × 19 アンテナ素子が単一プラットフォーム上に六方細密状に配置されます(図1 = 表紙)。現在は、30 cm × 2 アンテナ素子から成る AMiBA 試作機による試験観測が、標高 3,300 m のハワイ・マウナロア山をサイトに始まったところです。

### 1.2. AMiBA 計画との出会い

さて、この「台湾発地上ミリ波干渉計によるCMB 観測」という構想は、1997年に台湾国立中央大学で開催された宇宙論研究会においてプリンストン大学の Lyman Page 教授によって提唱されました。その後、ASIAA は遠方銀河団探査および宇宙大規模構造の研究を目的とし、SZ 効果検出に特化した基本デザインを策定します。1999年12月、AMiBA に予算が認められます。台湾教育部(日本でいう文部科学省)・行政院国家科学委員会が AMiBA を台湾天文学・宇宙論発展を目的とした主要計画の一つとして位置付け、4年間にわたる干渉計システム開発・建設を認めたのでした。こうして、2000年1月からASIAAのFred Lo 所長(現在米国国立電波天文台所長)を代表とする AMiBA 計画が開始されました。同年2月、AMiBA 仕様決定のためのエンジニア・サイエンス合同会議が開かれます。ここで上記の「CMB 偏光観測」が提案され、これを実現するためにフル偏光観測仕様を目指すことが決定されます。

…そして時と場所は変わり、2000年12月。この時私は東北大天文学教室で二間瀬敏史教授の指導の下、「背景銀河への弱い重力レンズ効果を用いた遠方銀河団探査」をテーマに博士論文を執筆中でした。その一方で、博士号取得後の行き先を探すべく自分の研究を続けることができる就職口を探

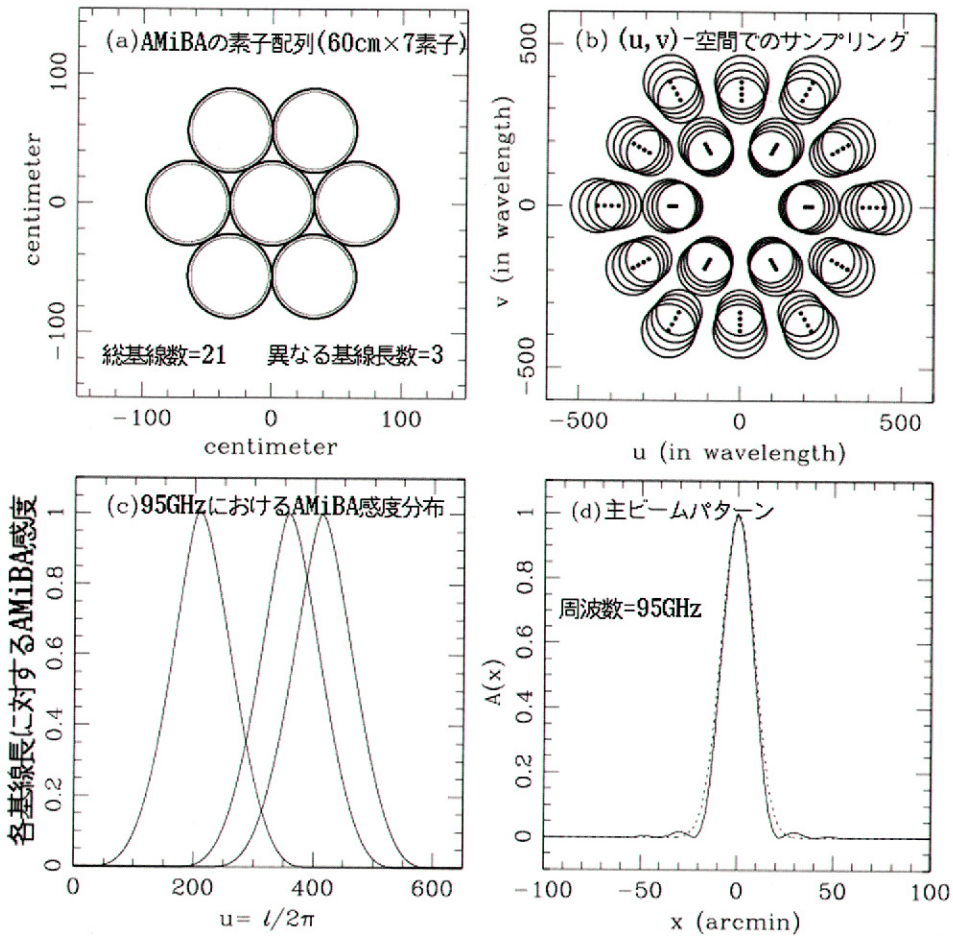


図 2(a) 60 cm × 7 素子から構成される CMB 観測仕様の AMiBA アンテナ素子配列. (b) スナップショットで取得できる空間周波数成分の分布 (4 周波数チャンネルの場合). (c)  $uv$ -空間における感度分布. (d) 中心周波数 95GHz での主ビームパターン (実線) : 主ビームパターンは半値幅 20' のガウシアン分布 (点線) で良く近似される.

す毎日が続いていました。片っ端から関連するポスドク公募案内を見ているうちに、台湾の ASIAA という研究所でミリ波干渉計による遠方銀河団探査を計画していて、このプロジェクトに関するポスドクを募集しているということを知ります。このとき私は「台湾でも宇宙論を研究している研究機関があるのか」という印象を持つ程度でした。しかし、これがまさに台湾という異国で私にとっては未知の干渉計プロジェクトに携わるようになる大事なきっかけだったのです。

## 2. AMiBA 干渉計計画の概要

### 2.1. 干渉計とは？

そもそもなぜ干渉計による CMB 観測なのでしょう？ 干渉計の仕事は、大雑把に言って、「天球面上の輝度分布のフーリエ成分」を求めることです。一方で、CMB 業界ではフーリエ成分の自乗平均、パワースペクトルが標準的な観測量として用いられています。したがって、干渉計は「興味

のある観測を直接測定できる」という利点を備えています。もう少し具体的に言えば、干渉計の観測量はヴィジビリティ (Visibility) と呼ばれる複素量で、電波源の輝度分布に干渉計素子の応答をかけたものの「フーリエ変換」に比例します。干渉計が取得できるフーリエ成分は観測波長とアンテナ配列によって決まります。アンテナ対の作る基線ベクトル  $\vec{d}$  を観測波長  $\lambda$  単位で測った量  $\vec{u} = (u, v) = \vec{d}/\lambda$  が空間変数  $\vec{\theta}$  に共役な「空間周波数」に対応します。ここでは  $60 \text{ cm} \times 7$  素子 AMiBA を例にとって見てみましょう (図 2a)。この場合、最小基線長  $65 \text{ cm}$ ・最大基線長  $130 \text{ cm}$  となるので、ヴィジビリティをサンプル可能な空間周波域は  $95 \text{ GHz}$  で  $206 \leq |\vec{u}| \leq 412$  となります (図 2b)。または、角波数  $l \sim 2\pi|\vec{u}| \sim 2\pi l/\theta$  (サーベイ領域を平面とみなせる  $\theta < 10^\circ$  で近似的に成り立つ) を用いておおよそ  $1,300 < l < 2,600$  と言えます。実際は、アンテナの有限な大きさのために  $uv$  空間における感度も広がりを持っています (図 2c)。図 2c から、CMB 仕様の場合、AMiBA はおおよそ  $130 < |\vec{u}| \leq 480$  の空間周波数成分に感度を持つことがわかります。このように、干渉計のアンテナ配列を適切にデザインすることによって、興味のある角度スケールで直接的に  $C_l$  を測定することができるわけです。また、干渉計はアンテナ口径  $D$  によって決まる視野  $\sim \lambda/D$  以上の角度スケールでは急激に感度を失うため (図 2d)、一般に長波長ゆらぎである大気放射ノイズの影響を受けにくいという利点があります。ただし、グラウンドピックアップによる長波長モードへの漏れ込みが無視できないということが最近の干渉計観測 (CBI<sup>3), 4), 5), DASI<sup>6), 7), 8)</sup> から明らかになっています。これを除去するためには、2つのフィールド間の差を取るスイッチング法やプラットフォームを固定して地上放射パターンを一定に保つドリフトスキャンなどの工夫が必要となります。</sup>

## 2.2. AMiBA の仕様・性能

AMiBA の仕様決定に際して、微弱な CMB シグ

ナルを効率よく検出するために様々な工夫がなされています。まず、 $95 \text{ GHz}$  帯という周波数域は、CMB 以外の前景天体の影響が少ない観測に最適な「窓」になっています。さらに、この比較的高周波帯を選択することにより、遠方銀河団検出に最適な分解能を保証しつつ、かつ 19 個の素子アンテナ全てを配置するプラットフォームの大きさを最小限度 ( $6 \text{ m}$ ) に抑えることが可能になります。例えば、 $30 \text{ GHz}$  帯ではアンテナ口径は少なくとも  $2 \text{ m}$  は必要であり、要求されるプラットフォームの大きさを実現するのは非常に困難になります。ただし、高周波域では大気放射と受信機アンプに起因する「システム雑音温度」が比較的高いというデメリットもあります。そこで大気ノイズを最小限度に抑えるために、標高が高く乾燥したハワイ・マウナロアをサイトとします。参考までに、AMiBA 同様にコンパクトな CMB 観測干渉計である CBI の場合、システム雑音温度が小さい  $30 \text{ GHz}$  帯を選択しています。一方 AMiBA では、高い受信機ノイズの影響を克服し、最大限の感度を達成するために、(1) 六方細密配列による素子数の最大化、(2) 複素デュアル偏波器の搭載、(3) 広帯域幅  $20 \text{ GHz}$ 、などという仕様デザインがなされています。AMiBA の仕様は、表 1 にまとめてあります。

## 3. AMiBA CMB 偏光観測計画

### 3.1. 世界の電波望遠鏡 CMB 偏光観測計画

CMB は直線偏光していることが理論から予測されています。偏光度は角度スケールに依存しますが、温度ゆらぎの 1-10% 程度と期待されています。つまり、温度にして数  $\mu \text{ K}$  という非常に小さなゆらぎです。この偏光のパターンは CMB の温度ゆらぎの 4 重極成分に起因して生成されるため、偏光スペクトルの形は温度ゆらぎのスペクトルから予想できます。したがって、その測定は宇宙モデルが本当に正しいかどうかのチェックに非常に重要な意義を持っています。偏光は主に最終散乱面 (赤

表 1 : AMiBA 仕様のまとめ

周波数帯	85-105 GHz
帯域幅	20 GHz
偏光	複素デュアル直線偏波器 (XX, YY)
受信機型	HEMT アンプ
システム雑音温度	70-100 K (予測値)
素子数	[1] 7, [2] 19
アンテナ口径	[1] 60 cm, [2] 120 cm
基線数	[1] 21, [2] 171
主ビーム幅 (視野)	[1] 11', [2] 22'
合成ビーム幅 (角分解能)	[1] 8', [2] 2'
チャンネル数	2
フラックス密度感度	1 時間積分で [1] 15 mJy/ビーム, [2] 1.3 mJy/ビーム
感度を持つ $l$ の範囲	[1] $800 \leq l \leq 3,000$ , [2] $1,500 \leq l \leq 10,000$
素子配列	プラットフォーム上に六方細密配列: 素子間ギャップ 5 cm

[1], [2]の値はそれぞれ [1] CMB 温度ゆらぎ・偏光観測, [2] SZ 効果イメージングによる遠方銀河団探索のための仕様を表す。

方偏移  $z \sim 1,100$ ) におけるトムソン散乱によって生成されます。また, CMB 偏光パターンは, 温度ゆらぎだけからは識別できない宇宙初期の重力波の寄与や, また構造形成に伴う宇宙再イオン化時期に関する貴重な情報を保存しています<sup>9)</sup>。その重要性のため, これまでにも CMB 偏光検出のために様々な観測計画が提案され, そして遂行されてきました。シグナルの微弱さのため, 結果は主に  $10 \mu\text{K}$  程度の上限值を与えるものでしたが<sup>10), 11)</sup>, 昨年, DASI 干渉計チームが CMB 偏光 (E モード) の検出を報告しました<sup>7)</sup>。しかし, これも偏光のパワースペクトルをそれぞれの  $l$  で検出したわけではなく, 全ての  $l$  について足しあげたものが  $5\sigma$  という結果で, まだ定量的にモデルをテストする事はできていません。他にも MAXIPOL, POLAR, Polatron, COMPOSAR, CMB RoPe, DASI, CBI など電波単一鏡・干渉計による様々な CMB 偏光観測計画が進められています。2001 年には全天サーベイ型の MAP 衛星 (NASA/プリンストン大学) が打ち上げられ, ごく最近, 初年度の観測データを用いて大角度スケール ( $l < 400$ ) における温度-偏光の

相関スペクトルの信号検出に成功しています。AMiBA は, MAP 計画とは相補的な小角度スケール  $800 < l < 3,000$  におけるパワースペクトル測定を目指します。

### 3.2. CMB 偏光パワースペクトル検出を目指して

AMiBA CMB 干渉計計画の目的は, 温度ゆらぎ・偏光パワースペクトルを「高  $l$  分解能で」有意に検出することにあります。言い替えれば, AMiBA の仕様は, 理論が予言する CMB 温度および偏光パワースペクトルの特徴的構造を正確に捉えるようにデザインされています。来る CMB 偏光観測に向けて, 私たち AMiBA サイエンスチームは時系列で掃き出される生のヴィジビリティ・サンプルから  $C_l$  を推定するデータパイプラインを構築しています<sup>12)</sup>。データパイプラインの構築は, 目標とするサイエンスゴールを達成する観測戦略を立てるために不可欠です。

さて, 地上干渉計による CMB の観測手法としては, 独立に複数の視野を深く観測する「シング

ルポインティング (狭視野, 高感度)], 連続する複数のポインティング観測を結合する「モザイク (広視野, 中感度)」、電波望遠鏡の方向を固定して広視野を掃く「ドリフトスキャン (より広視野, やや低感度)」という3つが代表的です。括弧内に挙げたようにいずれも特性があるので、観測目的および干渉計の特性に応じて最適な手法を選択することが重要です。 $C_l$  測定のための干渉計観測戦略立案に際して考慮すべき最も重要な要素は、(1) アンテナ素子配列、それに (2)  $uv$  (または  $l$ ) - 空間での分解能、です。(2) は観測視野の大きさで決定されます。7素子 AMiBA のアンテナ配列の場合 (図 2a)、独立な基線長がわずかに3つであるため、同時に取得できる  $uv$ -サンプル数が非常に少なくなります。そのため、シングルポインティングでは得られる  $C_l$  の測定誤差と異なる  $l$  間の相互相関が非常に大きく、 $l$ -分解能が  $C_l$  上の特徴的な構造のスケールよりも大きくなって宇宙論パラメータを制限することができなくなります。したがって、 $l$ -分解能を高めるにはモザイクかドリフトスキャンが必要になります。AMiBA CMB 観測計画では、ドリフトスキャンを採用する予定です。観測手法決定後の次なるステップは、CMB 偏光パワースペクトルを有意に検出するために必要な観測パラメータ (例えば積分時間、視野の大きさ、独立な領域数) の決定です。そのためには、 $C_l$  の測定誤差を定量的に評価することが重要です。測定誤差の主要な成分は、第一に検出器ノイズ、そして第二に  $uv$ -サンプル数が有限であることに起因する「Sample variance」です。1 視野あたりの積分時間を増やせば第一成分は小さくできますが、全観測領域が小さくなるため第二成分は増大するというジレンマが生じます。私達はこれら2つの成分を考慮し、干渉計観測パラメータの関数として  $C_l$  の測定誤差方程式を導出しました。これにより、各観測手法に対して測定誤差を最小化する「最適な」観測パラメータを定量的に求めることが可能になります。

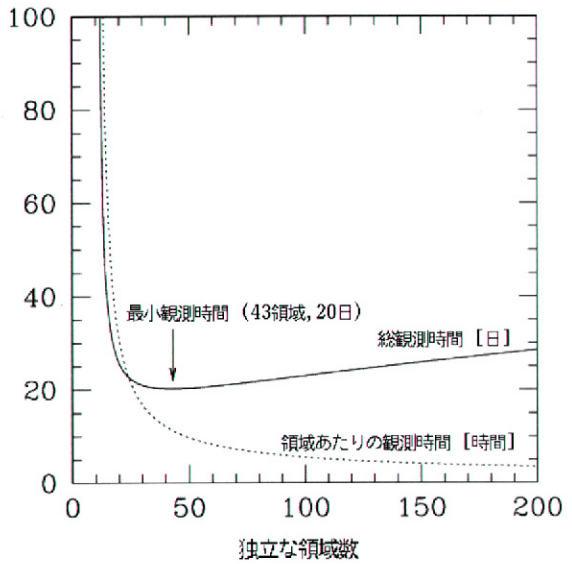


図3 AMiBA のシングルポインティング観測で E モード偏光を  $4\sigma$  検出するために要求される観測パラメータの関係: 横軸は独立な領域数, 縦軸は総観測時間 (実線) または領域あたりの観測時間 (点線) を示す。

### 3.3. シミュレーションから期待される AMiBA の性能

ここでは、(1) CMB 偏光のシグナル検出、(2) CMB 偏光パワースペクトルの高  $l$ -分解能検出、という2つのゴールを設定し、それぞれの場合について期待される AMiBA の性能を見ていきます

#### 1) CMB 偏光のシグナル検出

CMB 偏光の「シグナル検出」のために最適な観測手段はシングルポインティング法です。ある固定された観測時間のもとで、ポインティングあたりの積分時間を十分に増やすことで検出器ノイズを減らすことができるからです。CMB 偏光を検出した DASI チームはこの手法を採用しています。CMB 偏光 (E モード) パワースペクトルをシングルポインティング観測で  $4\sigma$  検出するために要求される総観測時間と独立な領域数の関係を図3に示します。ここでは7素子 AMiBA の最小基線長 ( $l \sim 1,300$ ) での検出を対象とします。図3より、 $4\sigma$  検出に必

## 60cm×7素子AMiBAで検出が期待されるCMBパワースペクトル

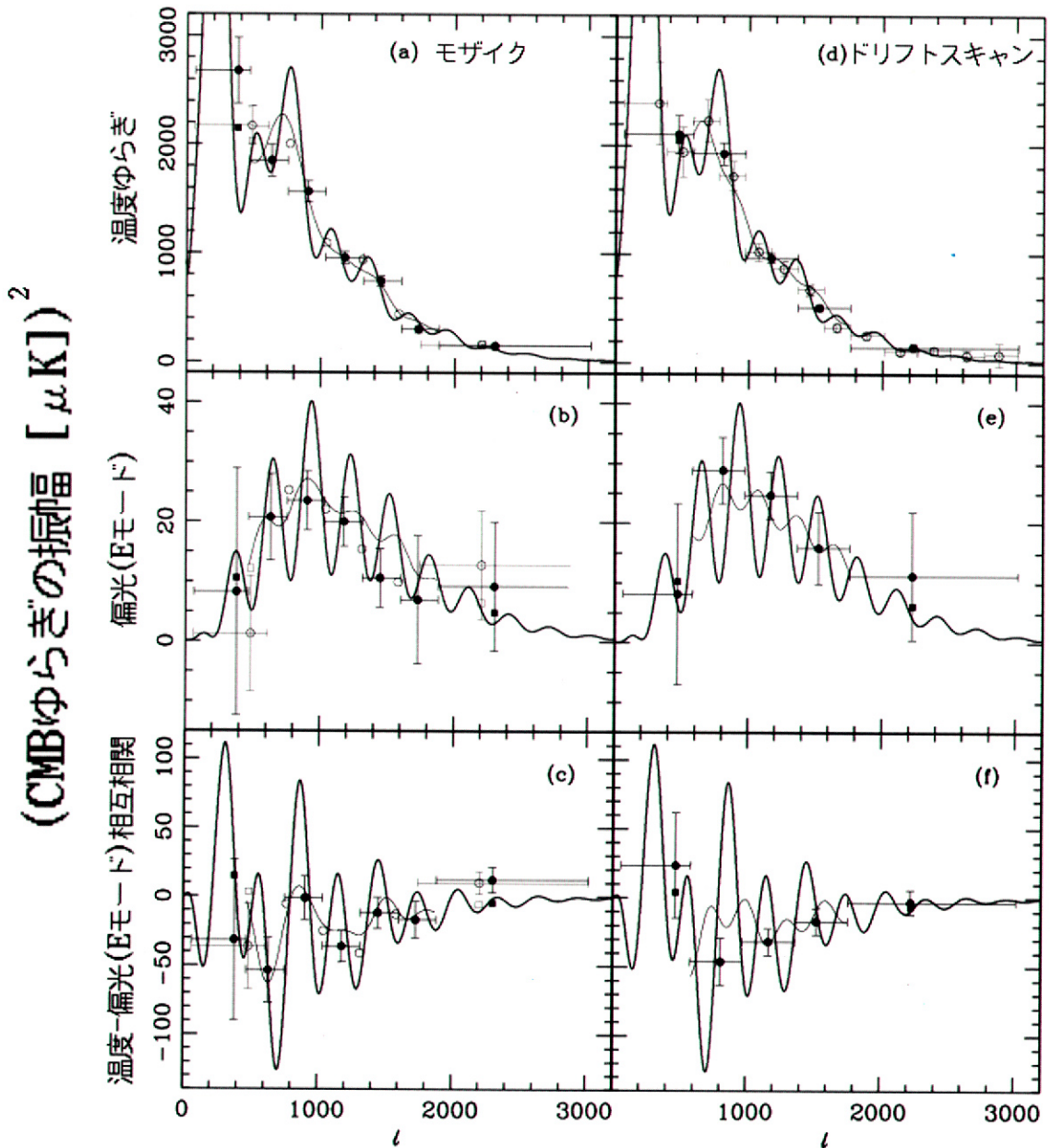


図4 AMiBAの6ヶ月観測で検出が期待されるCMBパワースペクトル：パネル左はモザイク（視野：3度，領域数：5）による模擬観測から求められた(a)温度，(b)Eモード偏光，(c)温度-Eモード偏光相関のパワースペクトル。お互いにバンド幅が半分ずれた2セットの測定値が●と○で示してある；パネル右はドリフトスキャン（視野：2度，領域数：12）による模擬観測から求められた(d)温度，(e)Eモード偏光，(f)温度-Eモード偏光相関のパワースペクトル(●)。パネル(d)の○は●の半分のバンド幅での測定値を示す。太線はモデルパワースペクトルを示す。AMiBAの感度分布関数で重みをつけたモデルパワースペクトルも同様に示してある（薄線，■，□）。

要な最小観測時間は20日(以下、1日=24時間フルに観測できると仮定して)と読めます。Sample varianceによる測定誤差を克服するために、AMiBAでは独立に43領域を観測する必要があります。

## 2) CMB 偏光パワースペクトルの検出

しかし、7素子 AMiBA のシングルポインティング観測では  $l$ -空間で十分な分解能を達成することができません(3.2節)。干渉計では、実空間でのサーベイ視野を大きくする「モザイク」または「ドリフトスキャン」法によって有効  $uv$  ビーム幅を小さくすることができます。私たちは総観測時間を6ヶ月と想定し、最適観測パラメータのもとで「モザイク」、「ドリフトスキャン」による AMiBA 模擬観測を行い、データパイプラインを用いて CMB 温度・偏光パワースペクトルを測定しました。図4で、測定された  $C_l$  を仮定した理論モデルと比較しています。いずれの場合も、AMiBA が感度を持つ「 $l > 1,300$ 」で精度良くパワースペクトルを測定できています。観測の見地からは、ドリフトスキャンがグラウンドピックアップに強く、与えられた観測時間を有効に使用できる観測手段です。しかしスキャン幅が10度を越えると空を平面とみなす近似が成り立たなくなるため、観測データを解析する際に空の曲率を考慮することが必要になり、計算時間が増大します。そのため、 $C_l$  推定における計算効率向上のための新たな試みが必要になります。

## 4. SZ 効果イメージングによる遠方銀河団探査

### 4.1. SZ 銀河団探査の意義とは？

電波領域では、銀河団は「SZ 効果」を通して独特なソースとして振る舞います。SZ 効果とは、銀河団内ガスによる CMB 光子の逆コンプトン散乱の事で、AMiBA が稼動する 218 GHz 以下の周波数では、銀河団は天球上にコールドスポットとして現れます。SZ 効果の最大の特徴は、その輝度が距離に依存しないことです(対して X 線輝度は  $(1+z)^4$  に

逆比例して落ちる)。このため、SZ 銀河団観測は「遠方宇宙の研究」のために非常に有効な観測手段として期待されています。また、SZ 効果は銀河団内の高温ガスの熱エネルギーに比例するため、物理的に意味のある選択基準を用いて SZ 銀河団サンプルを定義することができます。したがって、SZ 銀河団探査によって得られる銀河団サンプルは銀河団物理や宇宙論の研究のために貴重な財産となります。

### 4.2. AMiBA SZ 遠方銀河団探査計画と世界のライバル計画

このような SZ 銀河団カタログの重要性<sup>13), 14)</sup>は以前から認識されていましたが、従来の SZ 効果観測は X 線観測などによって既知の、質量の大きい銀河団を対象とするものに限られていました。これは、SZ 効果が微弱なため、既存の観測手法では質量の小さい銀河団を検出できず、またサーベイ効率向上のための広視野を備えていないためでした。近年、SZ 銀河団探査を遂行することを目的とし、SZ 効果検出に特化した新観測計画が続々と提案され、進行されつつあります。AMiBA 同様、SZ 遠方銀河団探査に特化した地上干渉計計画に、Arcminute MicroKelvin Imager (AMI)、SZ-Array (SZA) があります。この他にも、電波単一鏡による South Pole Telescope (SPT: 8 m, 南極) 計画、Atacama Cosmology Telescope (ACT: 6 m, チリ) 計画なども SZ 効果に高い感度を持っています。

120 cm  $\times$  19 素子 AMiBA の最大の特徴は「遠方銀河団検出に特化した素子配列」です。干渉計素子の合成ビームは、遠方銀河団の典型的な角度スケール(2分角)にマッチするようにデザインされています。これにより、遠方銀河団の構造を分解することはできませんが、検出効率を最大化しています。また、アンテナ口径で決まる視野サイズは 11' 程度と充分大きいため、サーベイ効率が高まります。図5に、AMiBA による 10 平方度 SZ サーベイのシミュレーションから得られたナンバーカウント

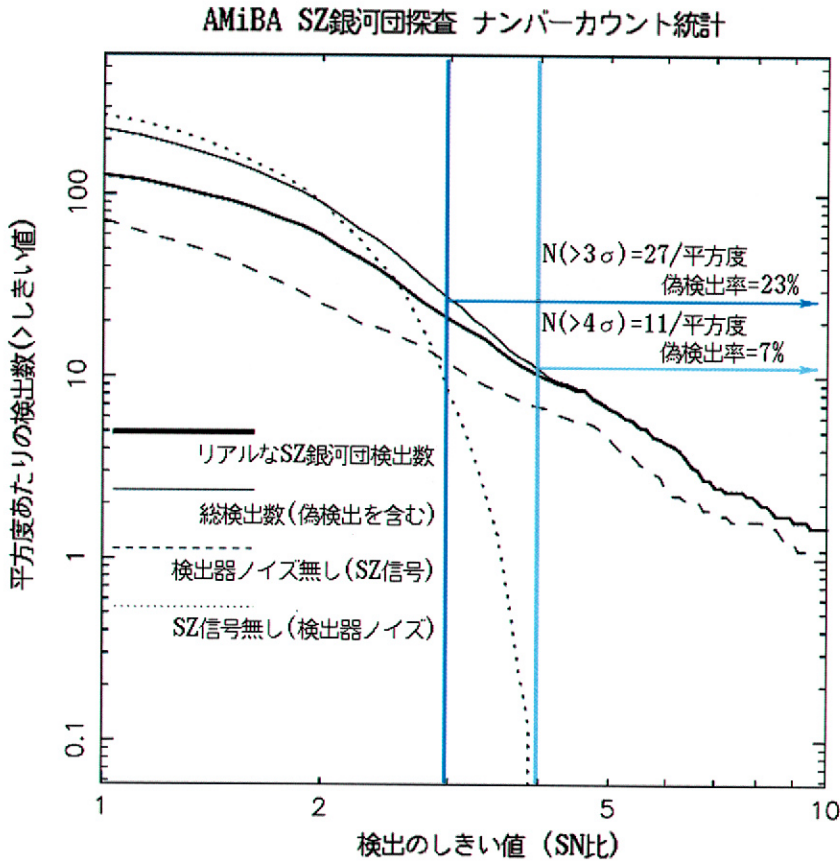


図5 10平方度 AMiBA SZ サーベイ (観測時間=3.9ヶ月) のシミュレーションから得られた SZ 銀河団候補のナンバーカウント (実線) : 横軸はフラックス密度感度 ( $\sigma = 0.86\text{mJy/ビーム}$ ) 単位で表した検出のしきい値, 縦軸はしきい値以上のソース検出数/平方度. 太線は偽検出を除いた「リアルな検出数」を示す. SZ 信号 (破線), 検出器ノイズ (点線) に対して独立に測定されたナンバーカウントを同様に示してある.

統計を示します (宇宙モデル:  $\Lambda$  CDM,  $\sigma_8 = 0.91$ ).  
ここで, 総観測時間 3.9 ヶ月, システム雑音温度 100 K を仮定しています. 10 平方度 SZ サーベイでは, 110 個程度の SZ 銀河団候補サンプル (リアルな銀河団 ~ 100 個) が取得できると見込まれます.

## 5. 終わりに

以上, AMiBA 計画の概要, 特徴, そしてシミュレーションから期待される性能について世界の CMB 観測計画の紹介を交えながら述べてきました. 現在, AMiBA 計画は CMB 偏光観測の始動を

来年に控え, 非常に大切な節目にあります. 昨年末から, 私を含め全てのサイエンスチームのメンバーが試作機の性能テストおよびキャリブレーションを目的としたマウナロア・サイトでの試験観測に参加しています (図6). 実際に試験観測を経験して印象深かったことは, 当然のことですが, 最終的に質の良い観測データを得るためには様々なテストを地道に一步ずつこなしていく必要があるということでした. もちろん, マニュアルなど存在しません. 問題を解決するために皆でアイデアを出し合い, 実践する. まさに試行錯誤の繰り返しです.



しかし、私たちが試験観測を通じて得るノウハウは、近い将来、試作型から最終型への移行をスムーズに進めるための貴重な財産になるものだと思います。今後、自分自身が携わる AMiBA 計画が観測的宇宙論においてどのような貢献をもたらすのか、非常に楽しみです。その成果に期待しつつ、AMiBA サイエンスチームの一員として計画を進めていこうと思っています。



図6 標高 3,300 m のマウナロア・サイトにて、現在試験観測中の AMiBA 試作機と (2003 年 1 月) : 左から Cheng-Jiun Ma 氏 (台湾大学物理系), 劉国欽氏 (ASIAA), 著者の順。

### 謝 辞

執筆にあたり貴重なコメント・助言をいただいた友人・小松英一郎氏 (プリンストン大学) に心からお礼申し上げます。また、AMiBA 計画に携わる全ての方に改めて感謝申し上げます。最後に、台湾で9ヶ月間を共にした、共同研究者であり友人である Chan-Gyung Park 氏 (ソウル大学) に心から感謝申し上げます。

### 参 考 文 献

- 1) K Y. Lo., T H. Chiueh., R N. Martin., K-W. Ng., H Liang., U-L. Pen., C-P. Ma., 2001, IAU Symp 201
- 2) 例えば, 小松英一郎, <http://astro.princeton.edu/~komatsu/cmb/>
- 3) S Padin., et al., 2001, ApJ 549, L1
- 4) B S. Mason., et al., 2002, astro-ph/0205384
- 5) T J. Pearson., et al., 2002, ApJ submitted (astro-ph/0205388)
- 6) E M. Leitch., et al., 2002, ApJ 568, 28
- 7) E M. Leitch., et al., 2002, Nature 420, 763
- 8) N W. Halverson., et al., 2002, ApJ 568, 38
- 9) M Zaldarriaga., 1997, Phys. Rev. D. 65, 123001
- 10) B G. Keating., et al., 2001, ApJ 560, L1
- 11) M M. Hedman., et al., 2001, ApJ 573, L73
- 12) C G. Park., K-W. Ng., C Park., G-C. Liu., K Umet-su., 2003, ApJ, inpress (astro-ph/0209491)
- 13) Y Rephaeli., 1995, ARA&A 33, 541
- 14) M Birkinshaw., 1999, Physics Reports 310, 97

### AMiBA: Array for Microwave Background Anisotropy

Keiichi UMETSU

*Institute of Astronomy and Astrophysics, Academia Sinica*

Abstract: AMiBA (Array for Microwave Background Anisotropy) is a dual-channel 85-105GHz interferometric array with full polarization capabilities sited on Mauna-Loa in Hawaii, being built by collaboration between ASIAA/NTU in Taiwan and the Australia Telescope Facility. AMiBA is specifically designed to probe the polarization properties of the Cosmic Microwave Background (CMB) as well as to search for high redshift galaxy clusters via Sunyaev-Zel'dovich effect. Here we review the basic concepts and design details of AMiBA, and explore its potential especially for measuring the CMB temperature and polarization power spectra.