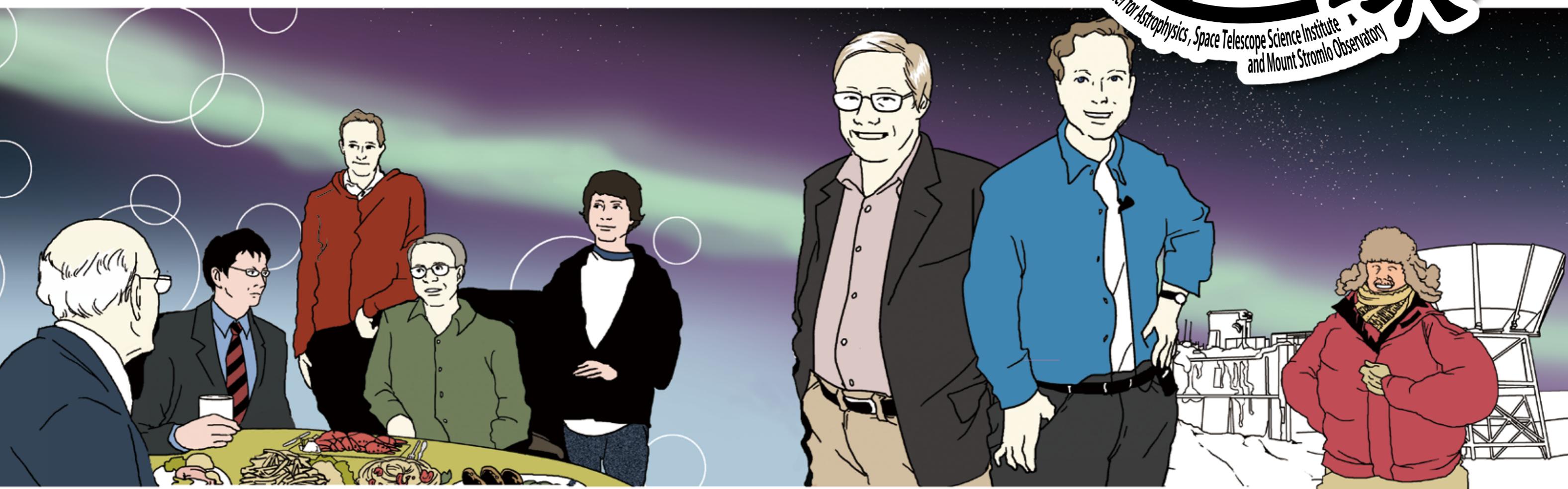


「ハーバード天文台を核とした米国研究機関との連携強化による新時代天体物理分野の開拓」
Promotion of modern astrophysics collaborating with Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics,
Space Telescope Science Institute and Mount Stromlo Observatory



発行：東北大天文学教室

協力：Alan Guth

John Kovac

Steffen Richter

Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

制作：はやのん理系漫画制作室

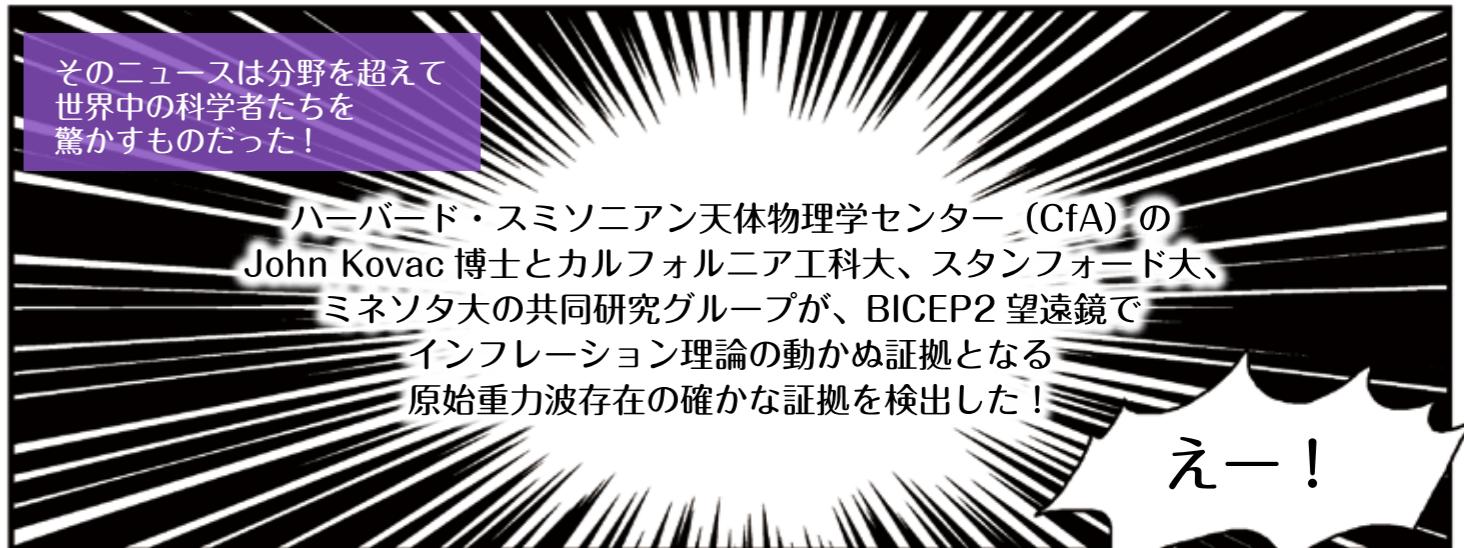
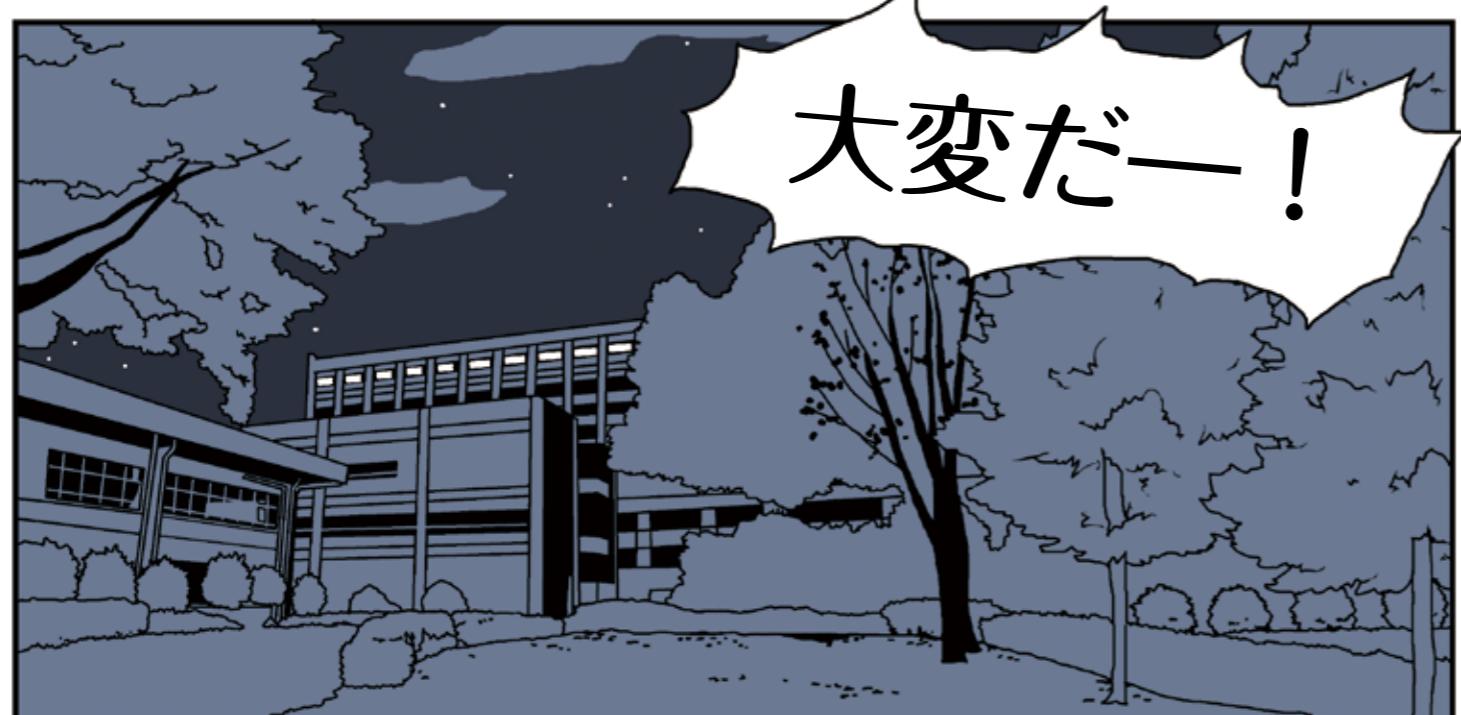
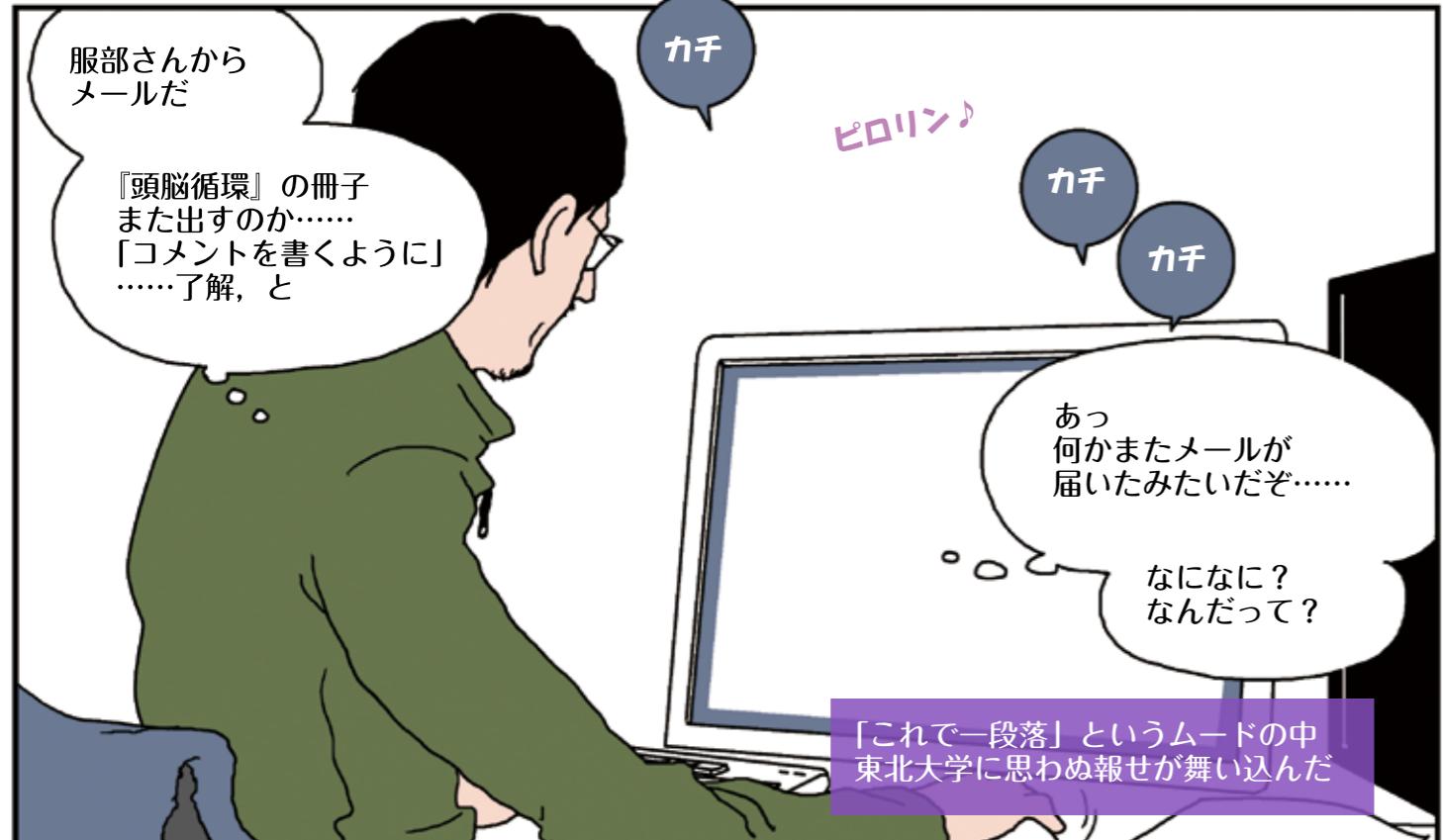
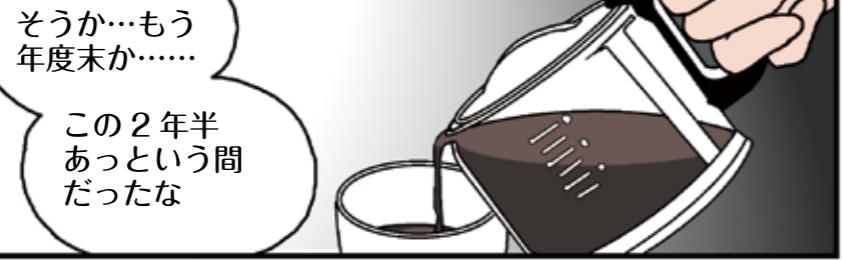
作画協力：三上いすず（いすず製作所）

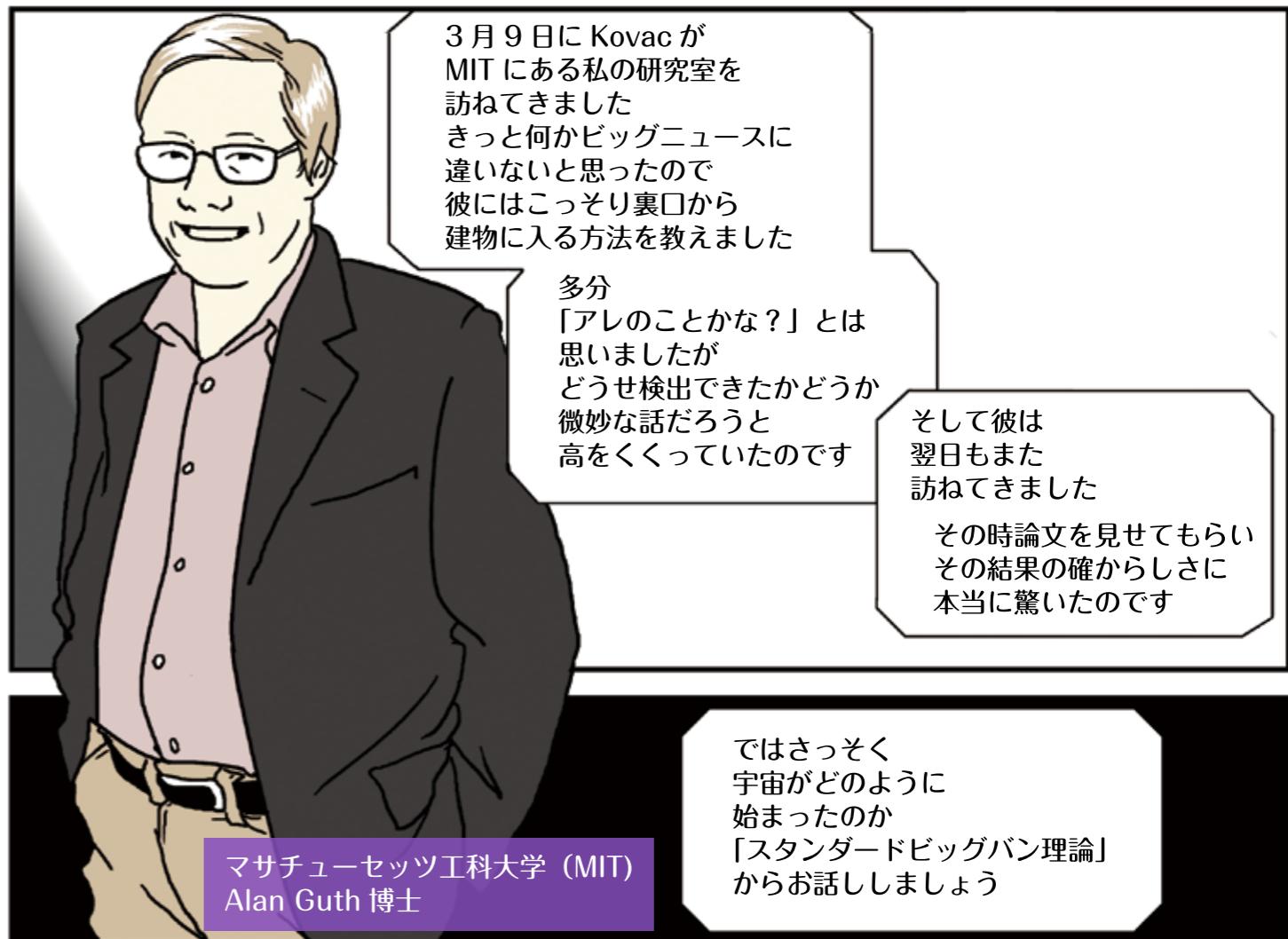
発行年月日：平成 26 年 3 月 31 日

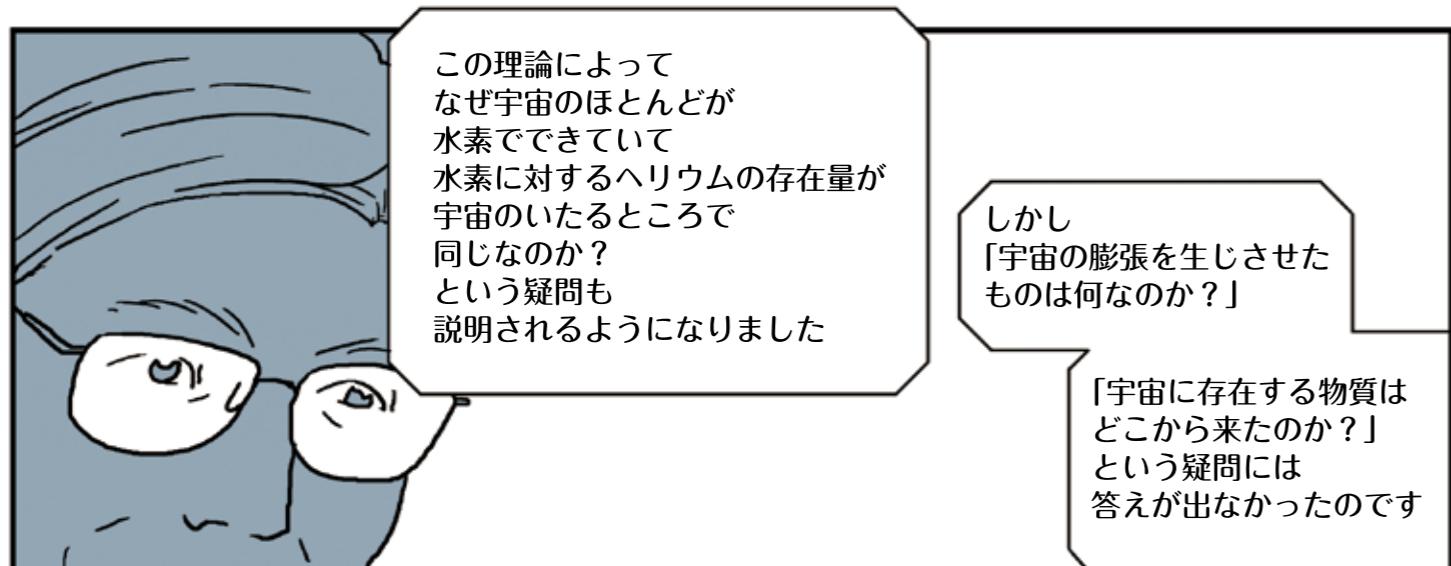
Extra -Never say Never-

2014

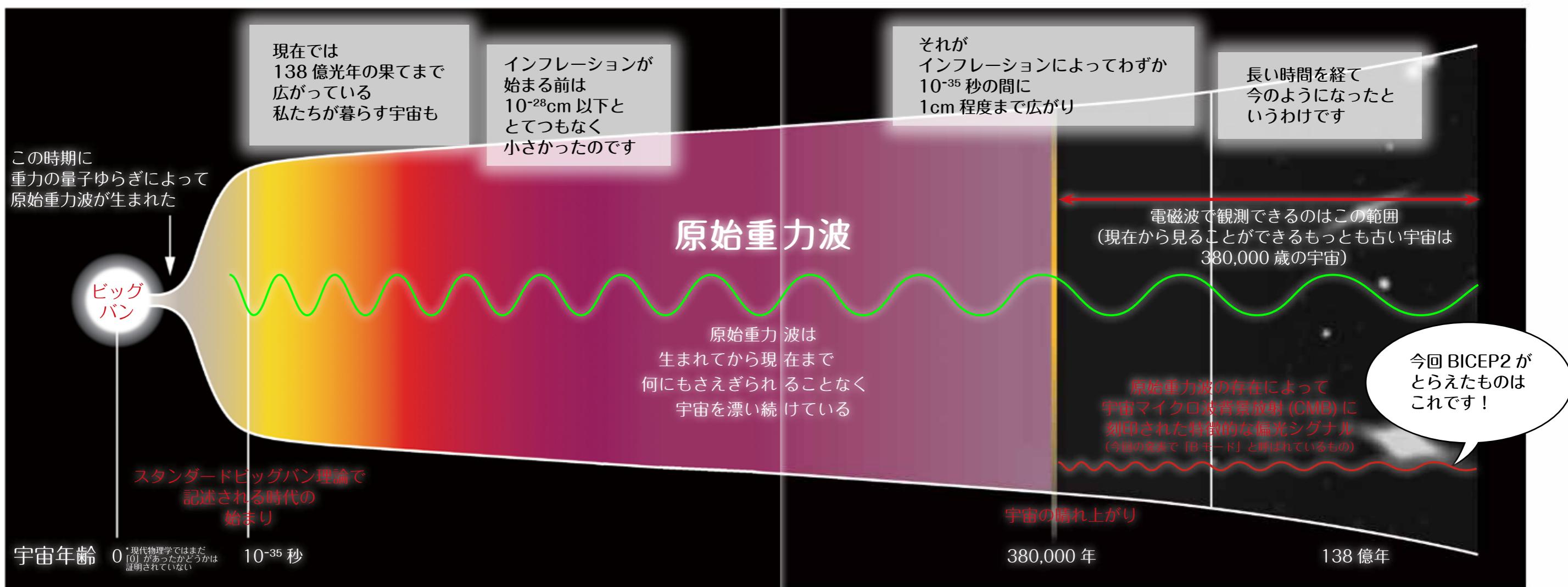
2014年3月
東北大学天文学教室の若手研究者を海外に派遣する
「頭脳循環プログラム」
最後の月







宇宙の年齢とインフレーションの図 : BICEP グループ提供 <http://bicepkeck.org/visuals.html> をもとに作成



インフレーションが進行すると
指數関数的な宇宙膨張で密度が
著しく減少するため
インフラトン以外粒子も光も
何もない状態に
宇宙はいったんなりました

そしてある時
インフラトンのエネルギーから
粒子や光がいっせいに
生成される時期がきました
これがインフレーションの
終わりであり、スタンダード
ビッグバン理論で
記述される時代の始まりです

当初
「インフレーションが
何でも引きのばしてしまうのであれば
宇宙は何も凹凸のないスムーズな空間と
なってしまい天体も何も生まれない宇宙に
なってしまうのでは？」
という疑問が生じていました

しかしこの問題は
20世紀に誕生した「量子論」を
インフレーション理論に
適用することによって
説明がつくようになりました

量子論をもとにすると
「量子的ゆらぎ」と呼ばれる現象のため
何もないと思われた真空中であっても
そこでは
粒子と反粒子が対で生成され
ては消滅する……ということが
ひっきりなしに起こっているのだろうと
考えられるようになりました

これらは通常
ただちに消滅するので
直接観測されることがない
……つまり
だから「真空中何もない」と
思われるような状態になっていたのです

しかし
インフレーション期はあまりに激しい加速度膨張のため
量子的ゆらぎで生成されたインフラトン粒子の対^{*脚注}
が反応して消滅する前に
遠く引き離されるという現象が起こったのだろう
と考えられます！

そうやって
宇宙空間の中で
インフラトン粒子が
不均一に分布
するようになります

それが宇宙の
物質分布の
シワの「もと」になつたのだろうと
考えられるわけです

本当にそんなことが
あったのだろうか？
と思うかもしれません

一体何が見つかったら
動かぬ「証拠」だと
言えるのでしょうか？

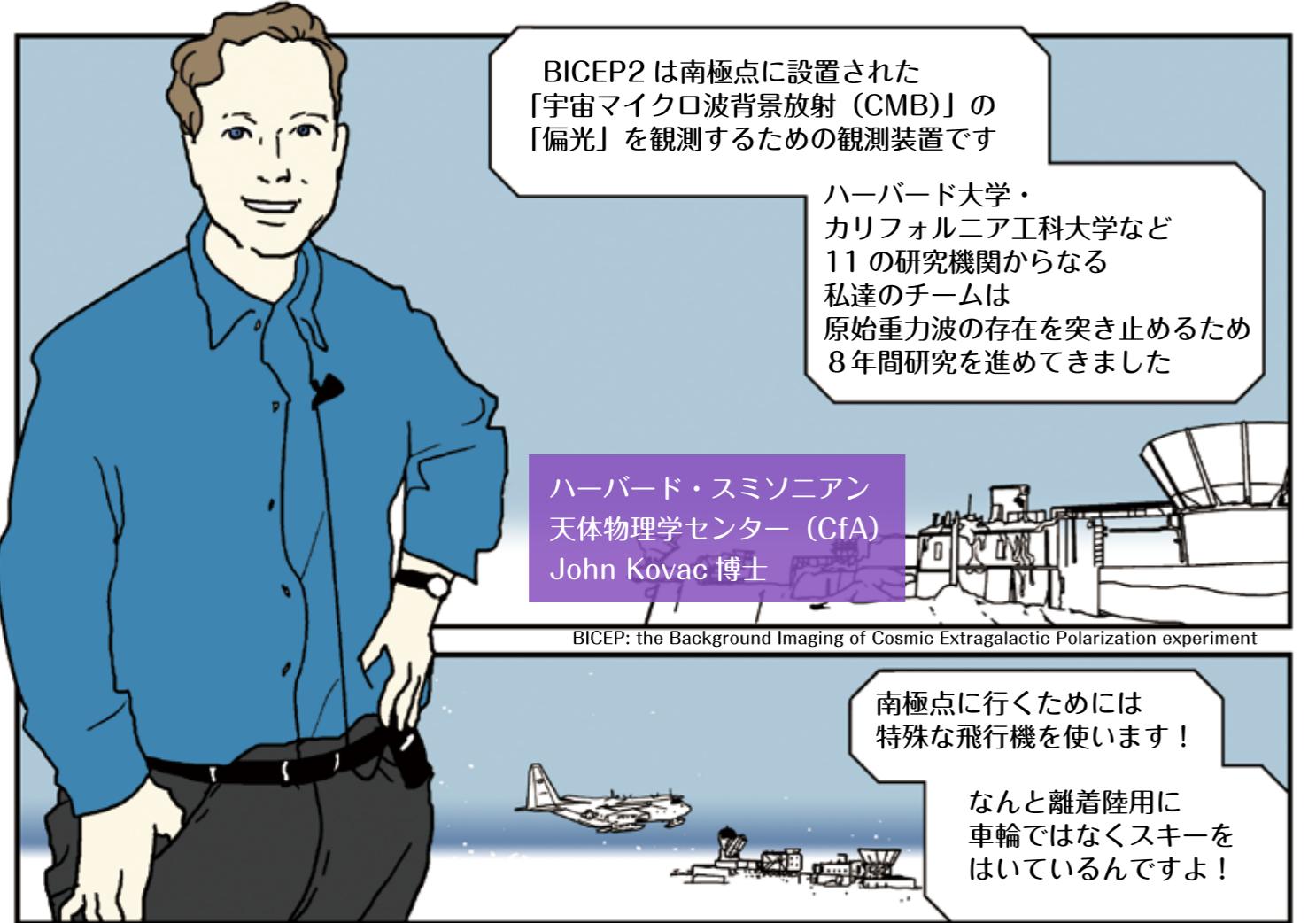
インフレーション理論は
宇宙が平坦であることなど
これまで数々の予言を
的中させてきました

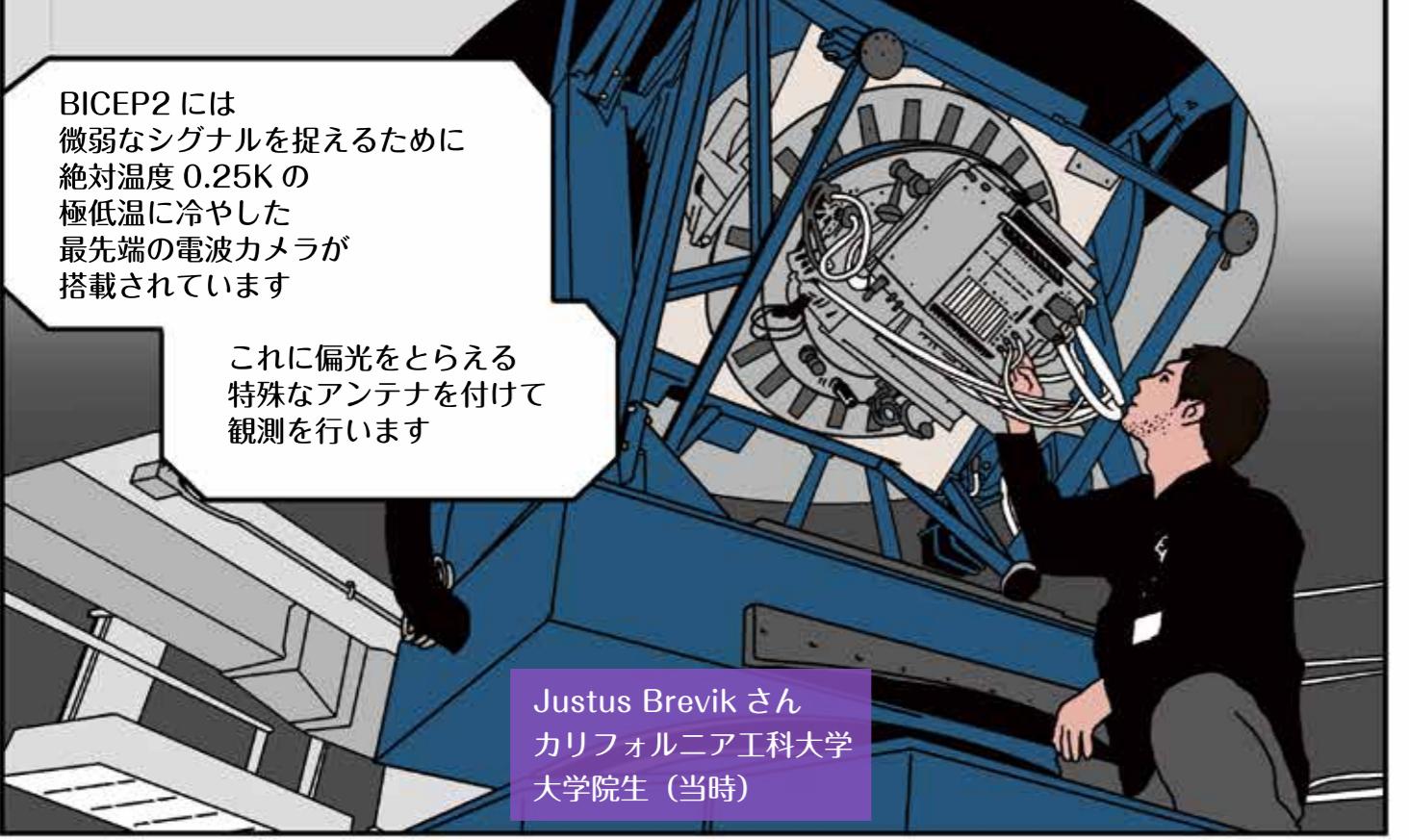
そしてこの理論からは
「インフレーション期に
重力の量子ゆらぎが
あったとする
それは宇宙背景重力波として
宇宙のいたるところに
漂っているはずだ」
という予言も
導き出されていたのです

この「原始重力波」の
存在が確認できれば
インフレーションモデルが
正しいことの
動かぬ証明になります

今回の発表はその
「原始重力波」を検出することが
できた……つまり
インフレーション理論の動かぬ証拠を
ついにつかむことができた！
というものなのです！

* 脚注：インフラトン粒子には粒子と反粒子の区別がありません。重力も同様です。



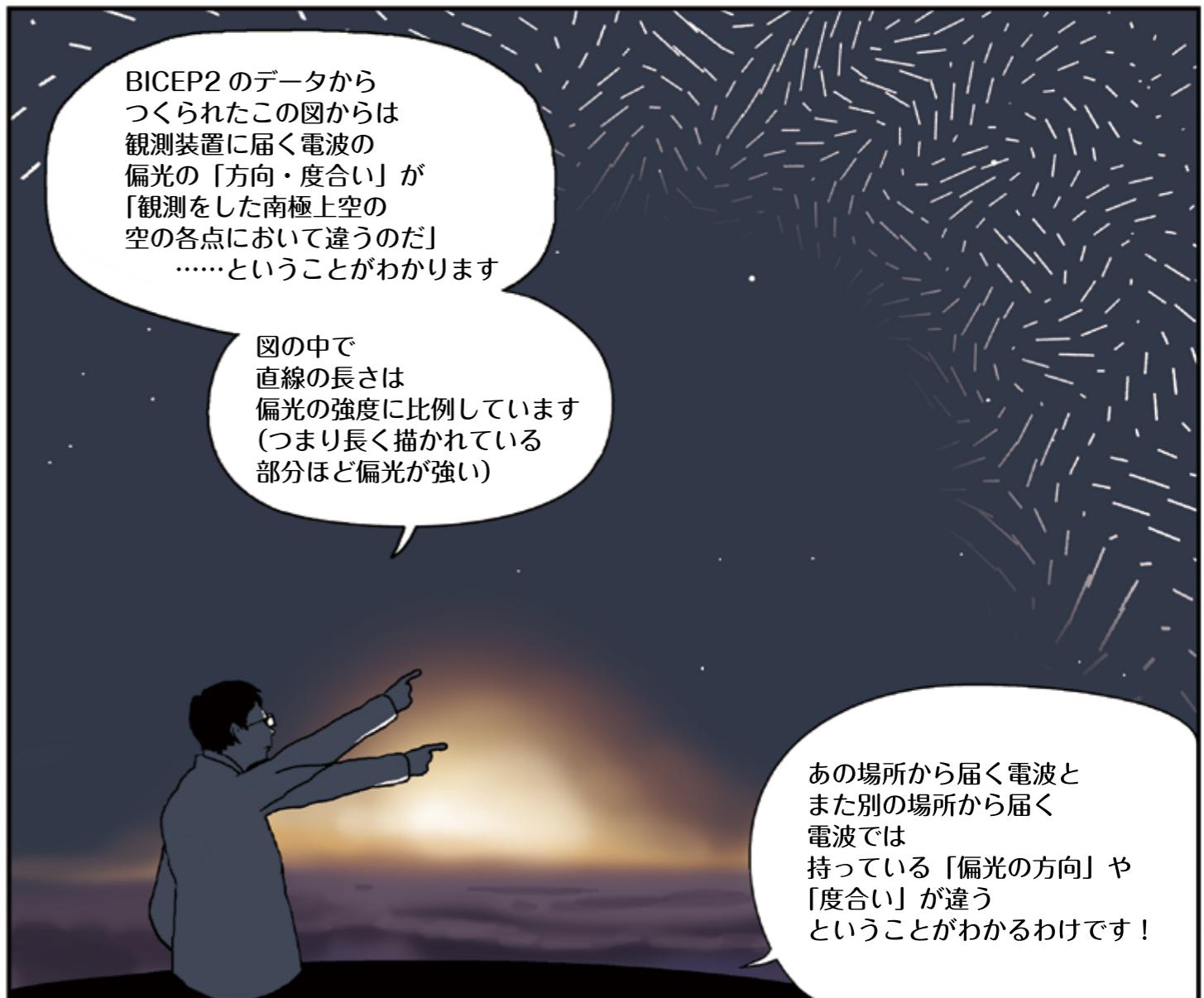
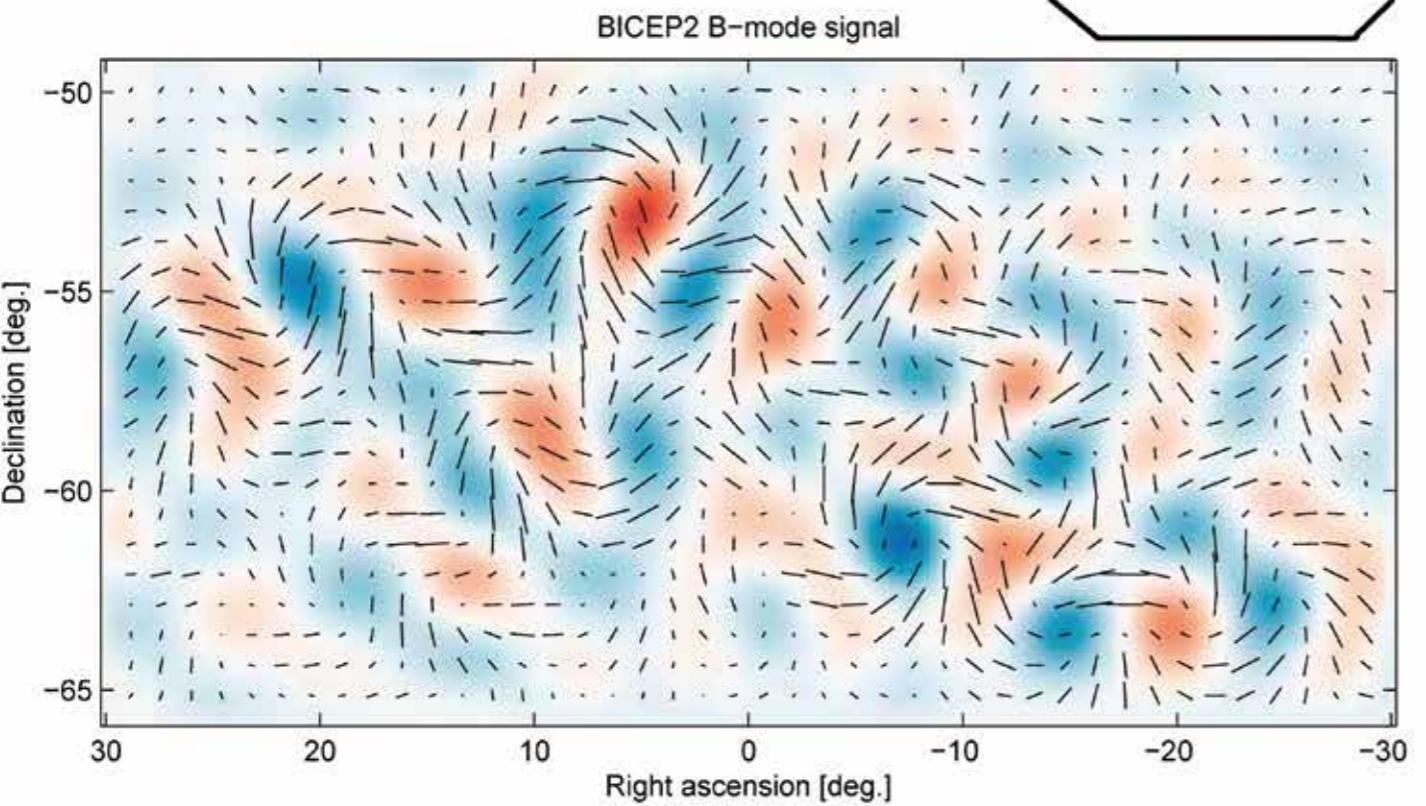


Justus Brevikさん
カリフォルニア工科大学
大学院生（当時）

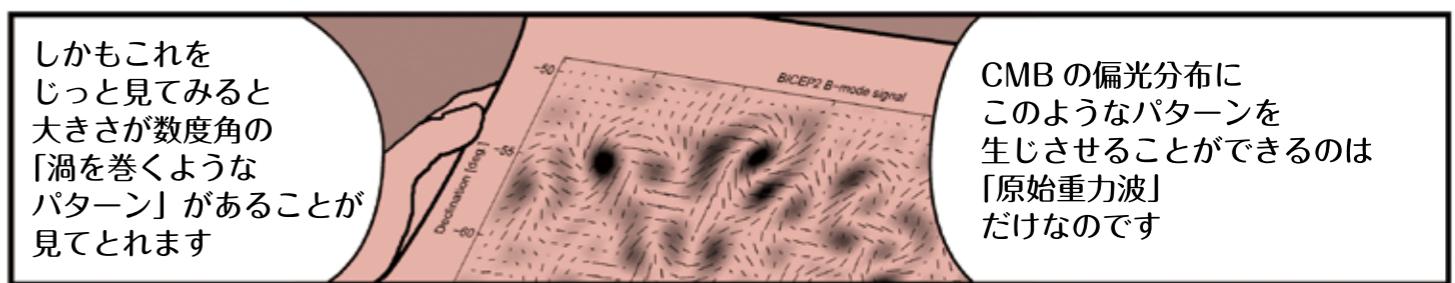


これが
BICEP2 がとらえた
偏光パターンです

BICEP2 の B モードシグナル図 : BICEP グループ提供 <http://bicepkeck.org/visuals.html>



あの場所から届く電波と
また別の場所から届く
電波では
持っている「偏光の方向」や
「度合い」が違う
ということがわかるわけです！



しかもこれをじっと見てみると大きさが数度角の「渦を巻くようなパターン」があることが見てとれます

CMB の偏光分布にこのようなパターンを生じさせることができるのは「原始重力波」だけなのです



