



ALMA プロポージャーザル執筆のヒント

John Carpenter
March 22, 2022

まずはアイデア!



アイデアは明確になっているか？

何を新たに理解し、達成しようとしているか？

なぜそれはあなただけでなく他の研究者にとっても重要なのか？



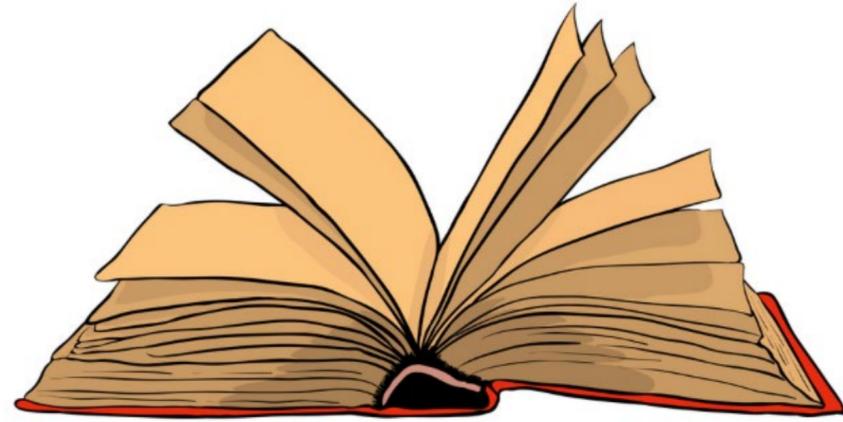
わくわくするアイデアか？

あなたが面白いと思わないアイデアは、
きっと査読者も面白いと思わない…

既に研究・観測・提案されていないか？



論文を調べる



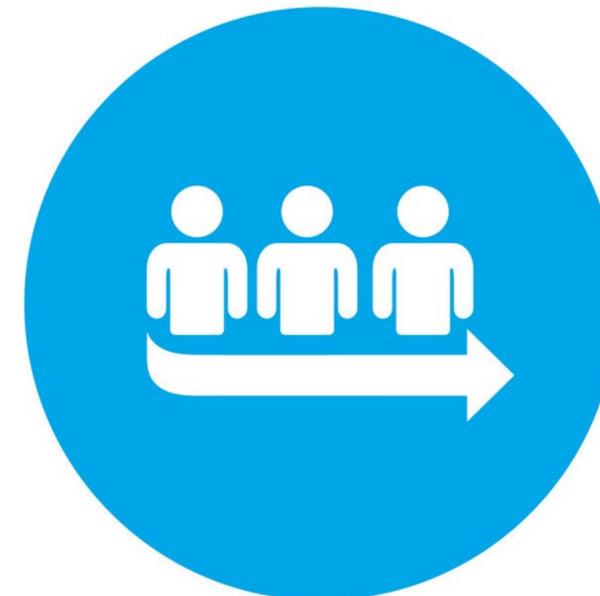
採択済み観測提案の抽象ラクトをチェックする



ALMAアーカイブを調べる



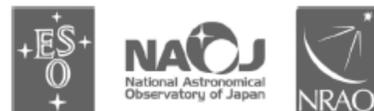
観測キューに入っていないかチェックする



ドキュメントを読む



ALMA Cycle 9 Proposer's Guide



www.almascience.org

1 What's new in Cycle 9

This section summarizes significant changes made since Cycle 8 2021. Any changes, clarifications, or bugs that are discovered after the publication of this Proposer's Guide will be documented in the Knowledgebase Article:

[What Cycle 9 proposal issues and clarifications should I be aware of before submitting my proposal?](#)

Proposers should check this article regularly, especially just before submitting their proposals.

Proposer's Guideの冒頭には、“What's new”のセクションが設けられている。過去の観測サイクルからの変更点がリストされているので、確認してみよう。

Dual anonymous (レビュワーも提案者も互いに匿名)



プロポーザルは匿名審査のガイドライン(dual anonymous guidelines)に沿って書かれている必要がある



基本は「誰が提案しているのかを明らかにしてはいけない」ということ



レビュワーは、誰が提案したかでなく、科学的価値などの提案の内容に焦点を当てて審査を行う



Dual anonymous guidelinesは、ALMAサイエンス・ポータルにあります
(ProposingメニューのALMA Proposal Reviewをご覧ください)

審査の基準



総合的な科学的メリットは？

- プロポーザルは、どのような重要かつ未解決の問題に取り組むかを明確に示しているか？
- 提案された観測は、その特定の分野に高い科学的インパクトを与えるか？
また、プロポーザルで掲げられた科学的目標にきちんと対応しているか？
- 科学的目標を達成するために、データをどのように解析するかがはっきりと記述されているか？

科学目標を達成するために適した観測になっているか？

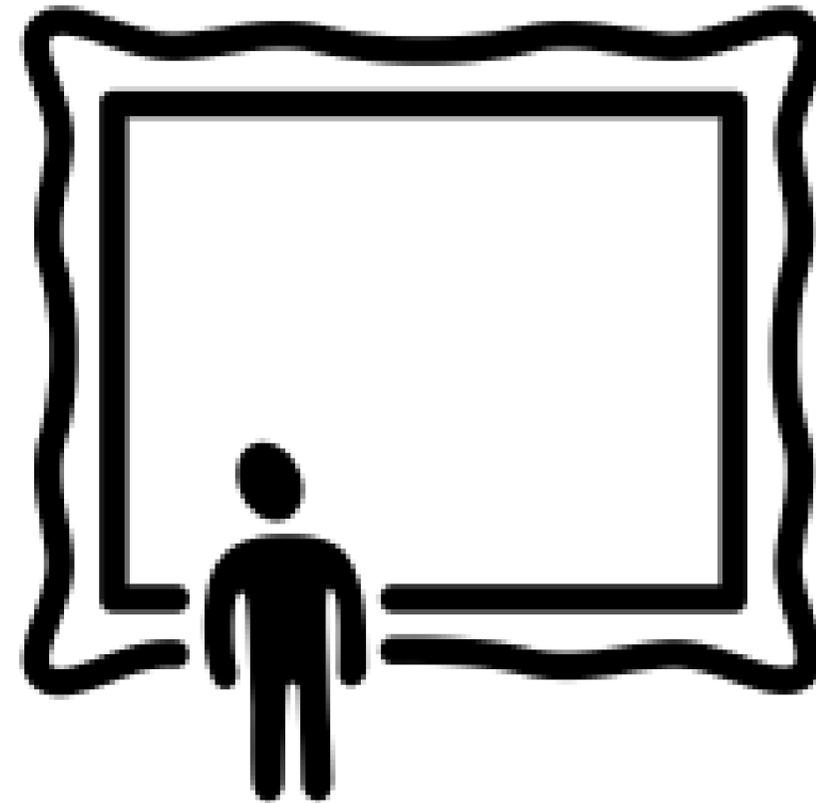
- なぜその観測対象(ターゲット)を選んだかが明確に記述されており、かつ、それは納得できる理由か？
- プロポーザルで要求されているシグナル・ノイズ比、空間分解能、最大角度スケール、周波数設定は、科学的目標を達成するのに十分か？
- 目標達成のためになぜ新しい観測が必要なのかが記載されており、その内容は妥当か？



誰が審査するのかを想像する



レビューワーは、ある程度の知識は持っていますが、その分野の専門家ではないかもしれません。だから…



なぜあなたの提案が重要なのか、全体像を説明することが大切

プロポーザル執筆の目的



レビューワーに、あなたのアイデアが面白いと思ってもらう

レビューワーの視点に立つ

- 観測提案のゴールは何か？
- なぜそれが重要なのか？
- どのようにそれを達成しようとしているのか？
- なぜこの提案が他の提案よりも重要なのか？



提案の重要性を分かってもらうため、レビューワーを手助けする

- 査読者は10本以上のプロポーザルを読まなければならないことを念頭におく
- 提案の重要性が、専門家でない人でも理解できるように執筆する
- プロポーザルは明瞭、簡潔、明示的に書く
 - 略語や狭い分野の専門用語は避けるか、少なくとも初出時に定義する。執筆者が言いたいことをレビューワーが良いように汲み取ってくれるとは思わない方がよい。顕に、直接的に書こう。



プロポーザルの構成



アブストラクト



Scientific Justification



Technical Justification



アブストラクト(概要)



提案の目的を、簡潔に、かつ力強く伝えるようにする



アブストラクトの構成の例



Proposal 2019.1.00061.S, PI: Richard Ellis

Determining the period when the first galaxies emerged from a dark intergalactic medium represents a fundamental milestone in assembling a coherent picture of cosmic history. Recent surveys of $z \sim 7-9$ galaxies have revealed a population whose red Spitzer IRAC colours either indicate contamination from intense optical emission lines or the presence of a Balmer break due to a mature stellar population. Accurate redshifts are needed to distinguish between these two hypotheses. One example was confirmed via [O III] emission with ALMA at $z=9.11$ whose Balmer break indicates the onset of star formation occurred as early as $z \sim 15 \pm 2$. We propose to follow up the only further similar $z \sim 9$ candidate accessible with ALMA to determine if this initial result is a representative indicator of when galaxies first emerged from the Dark Ages.

研究の背景

これまでの課題や問題点

この提案の目的

観測の戦略

提案の科学的意義

アブストラクトはこれらの要素を含む必要はあるが、その順番には決まりがあるわけではなく、様々で良い。
例えば多くのアブストラクトは、“We propose...”から始まる。

アブストラクト(概要)



レビューワーに、提案するプロジェクトが面白いと思ってもらえるよう、明瞭、簡潔で首尾一貫した記述を心がけましょう。Scientific Justificationの一部を単にアブストラクトにコピーしないように…

Scientific Justificationの中にアブストラクトを書く必要はありません。限られたスペースを有効に使いましょう。



Scientific Justification: 全体の流れの例



イントロダクション (1ページ)

- 全体像
- 解決すべき具体的な課題
- 先行研究と未解決の問題
- 今回の提案のサマリ

全体で4ページ

文章が約2ページ

図表が約2ページ

=> 簡潔に！



方法 (2.5 ページ)

- 何を観測するのか、それはなぜか
- どのようなデータが必要なのか
- 解析方法
- 結果をどう解釈するのかの計画と、予想されるインパクト



観測の内容 (0.5 ページ)

- 重要な点のみ記述し、詳細はTechnical Justificationへ

Scientific Justification: イントロダクション



イントロは大事だが、記述はしばしば定型的になる



動機	: 全体像は？なぜ重要なのか？
具体的な課題	: どのような問題に答えようとしているのか？
コンテキスト	: なぜこれまではその問題を解決できなかったのか？
目的	: 「私たちは～を導出しなければならない…」
戦略	: 「このプロポーザルでは、私たちは～を行う…」



最初のページで、レビューワーにあなたのプロポーザルを面白いと思ってもらう必要があります。（そうでないとなかなか高く評価されないでしょう。）

Scientific Justification: 方法



ALMAで何をするのか?

- 具体的な目標を提示する
- 観測天体について説明する
- ALMAデータをリクエストする



どのようにデータを解析するのか?

- 解析方法やモデルについて説明する
- ALMA/CASAシミュレーションはしばしば有効



期待される成果と当該分野へのインパクト

- よくある (受け入れられやすい) パターン:
 - Xが観測された => モデルAの可能性が高い
 - Yが観測された => モデルBの可能性が高い

観測天体の選択理由



科学的目標を達成するために、なぜこの天体が最適なのか？

- 最も高い空間分解能を得るために、最も近傍だから？
- 最も良いシグナル・ノイズ比を得るために、最も明るいから？
- 特殊な天体だから？
- 科学的議論に有用な、補完的なデータがたくさんあるから？
- ...



サーベイ観測の提案



明快で明示的な選択基準をリストアップする

例えば…

- 連続光で10mJyより明るく
- スペクトル型がM6からM9で
- 伴星の存在が知られていないこと

という基準を全て満たすおうし座の全天体

サンプル数が妥当であることを示す

レビューワーが好むのは、例えば…

- コンプリートなサンプル（例：～ よりも明るい全ての天体）
- 定量的に統計量と結びついたサンプル（例：20個の天体を観測することで、質量と光度の関係の傾きを10%の精度で測定できる）
- 過去の観測を大幅に拡張したサンプル（例：10倍以上の天体数など）



検出を目的とする提案



- 有意な検出を目指す（最低でも3シグマか、それ以上）
- 2シグマの検出では、誰も納得しないことに注意



未検出の場合の上限値の意味とその重要性を説明しておく和良好的でしょう。

図の作成



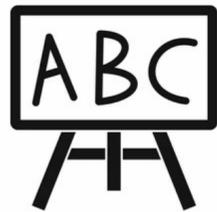
図はシンプルに、大事なポイントを明確に伝えるように作成する

- 図は、文章をたくさん書くよりも、多くのメッセージを瞬時に伝えることができる
- レビューワーはしばしばそのプロポーザルのことを思い出そうとして図（とアブストラクト）を見るので、図やキャプションは提案のストーリーを伝えるものにするが良い



キャプションで、その図のポイントをレビューワーにしっかり伝える

- レビューワーが自分で図のポイントを判断するとは仮定しないようにする



見やすい図、読みやすいキャプションにする

- 小さすぎるフォントや、情報の密集は避ける

Scientific Justification: 観測内容の記述

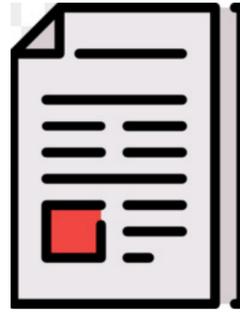


提案する観測について概要を説明する



- 空間分解能、最大角度スケール、感度、ラインの周波数設定など
- 詳細についてはTechnical Justificationを参照するように誘導する
- 重要な内容ならば、Technical JustificationだけでなくScientific Justificationに記述して、レビューワーが確実に見るようにする

Scientific Justification: 参考文献



最近の文献を引用する

- そうすることで、最新の結果を把握していることを知らせる

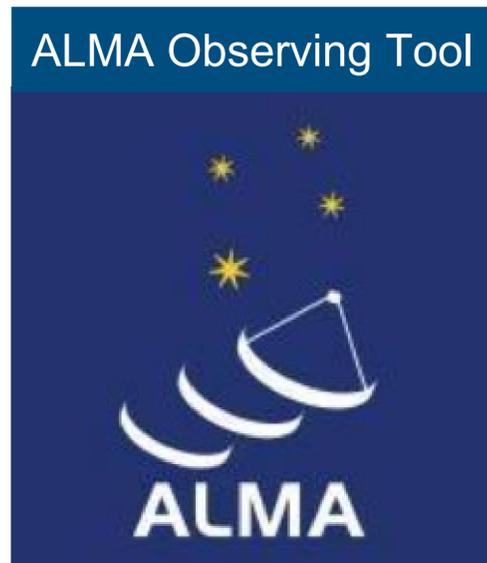
他の研究者の仕事を適切に引用する

- すべての文献を引用することは不可能だが、自分（特定の人やグループ）の研究だけを引用・言及する書き方だと、レビューワーは不信感を持つかもしれない（科学研究では客観性が大事）



レビューワーが参考文献を読むことを前提にしないようにしましょう。重要な事柄は、Scientific Justificationの文中に記載するようにします。

Technical Justification



(大部分の) 技術的検証はObserving Tool (OT) が行う。そのため、OTでvalidationが成功すれば、感度、空間分解能などの点で、その観測は技術的に実行可能と言える。(心配な点があれば、ALMAヘルプデスクへ質問しよう。)

Sensitivity
感度

Angular resolution
空間分解能

Largest angular scale
最大角度スケール

Correlator setup
相関器設定

提案した観測設定が、以下のような点を満たすことをレビューワーに分かってもらおう

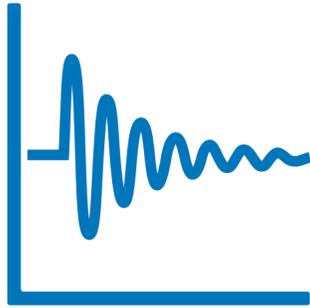
- プロポーザルの科学目標を達成できること
- 科学目標の達成にベストな設定であること
- ALMAの時間を最も効率的に使う設定であること

Technical Justification



感度の設定について

- どのように必要な感度を導出したのかを説明する
- モザイク観測の場合、観測の戦略または広域サーベイをどのように最適化したかを説明する
- 感度見積もりに用いた仮定等をサポートする文献を引用しておく



Technical Justificationに記載した中で、提案にとって重要だと考えられる情報は、Scientific Justificationにも繰り返し記載すると良いでしょう。例えば、狙うライン、連続波のバンド、空間分解能などです。

Technical Justification



空間分解能と最大角度スケールについて

- なぜその空間分解能と最大角度スケールを選択したのかを、定量的に説明する
- 見積もりに用いた仮定等をサポートする文献の情報を含めて記述する



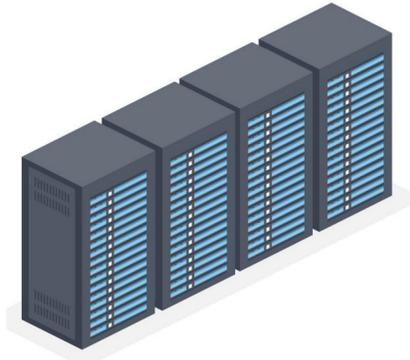
Technical Justificationに記載した中で、提案にとって重要だと考えられる情報は、Scientific Justificationにも繰り返し記載すると良いでしょう。例えば、狙うライン、連続波のバンド、空間分解能などです。

Technical Justification



相関器の設定について

- なぜその周波数バンドやラインを観測するのか、説明する
- なぜ別のバンドではだめなのか、別の遷移ではだめなのかを説明しておく
(例えば、なぜバンド7でなくバンド6なのか、なぜ ^{12}CO 1-0 でなく ^{12}CO 2-1 なのか)
- もしアーカイブの価値の向上や偶然の発見等を見越してラインの観測設定を追加するなら、そのように記載する



Technical Justificationに記載した中で、提案にとって重要だと考えられる情報は、Scientific Justificationにも繰り返し記載すると良いでしょう。例えば、狙うライン、連続波のバンド、空間分解能などです。

Technical Justification: 考慮すべき事柄

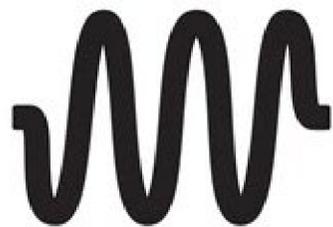


高周波数、高い空間分解能の観測は、午後から夕方にかけての時間帯と、チリの夏にはそもそも難しいことに留意する



アンテナ配列のスケジュールと天候の情報を考慮して、1年のうちでいつ観測されそうか、1日のうちでどの時間帯に観測されそうかを調べる（次のスライドを参照）。

- 他のアンテナ配列と帯域の組み合わせの方がより好ましいかどうかを検討する
- これらの検討をTechnical Justificationに書いておく。それによって、注意深く観測を計画していることを示せる。



レビューワーは、高い周波数の方が、必要な天候条件が厳しくなることを知っている

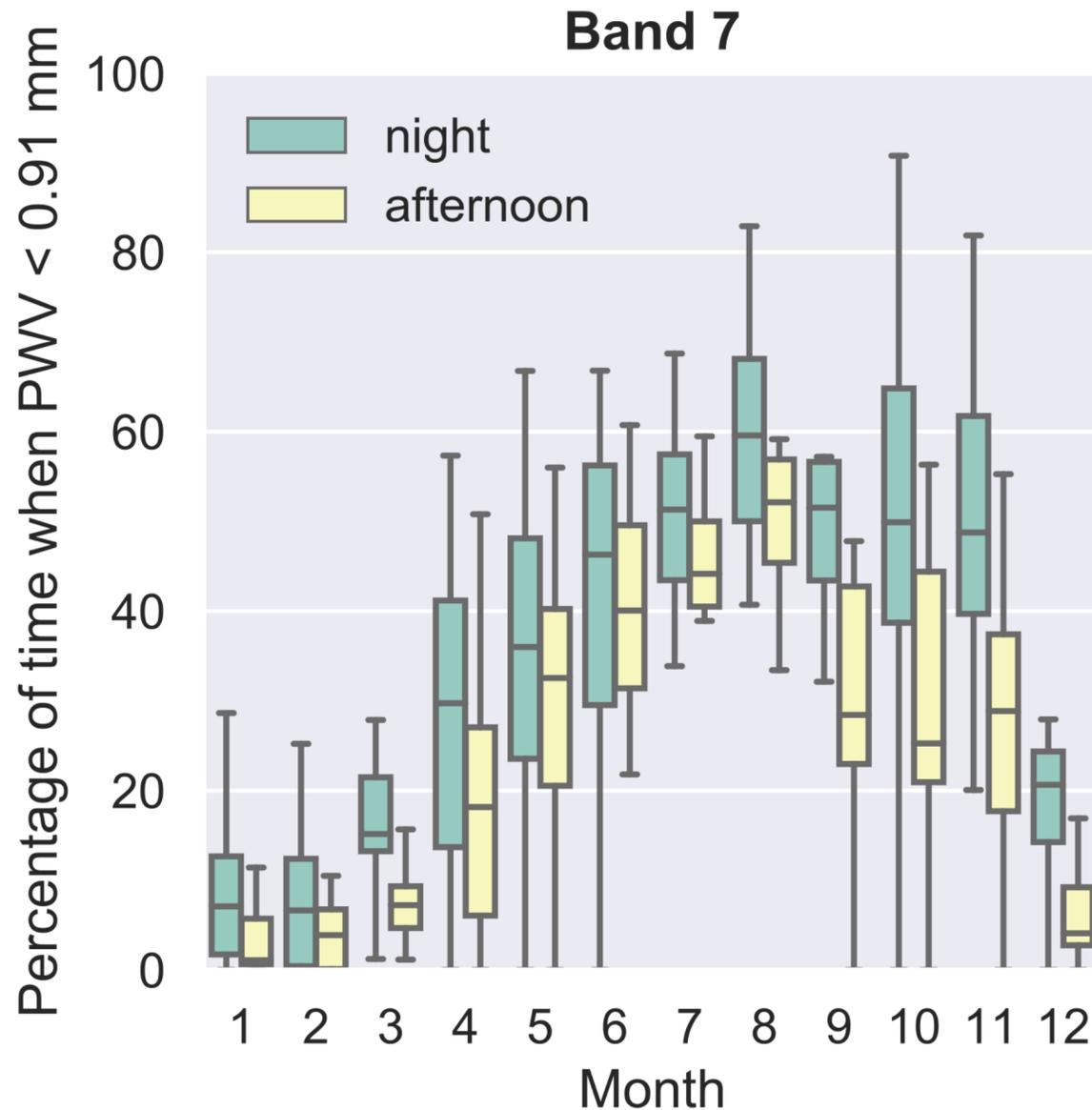
- なぜ高い周波数が科学的に重要なのか（なぜ低い周波数では科学目標が達成できないのか）を説明しておく必要がある
- 高周波数バンドの選択理由については、Scientific Justificationにも記載しておくとうまいだろう

平均的な天候とアンテナ配列



Cycle 9の場合

PWV vs. month of the year



Proposer's GuideのFigures 2 and 3

アンテナ配列スケジュール

Table 2: Planned 12-m Array Configuration Schedule for Cycle 9

Start date	Configuration	Longest baseline	LST for best observing conditions
2022 October 1	C-3	0.50 km	~ 22—10 h
2022 October 20	C-2	0.31 km	~ 23—11 h
2022 November 10	C-1	0.16 km	~ 1—13 h
2022 November 30	C-2	0.31 km	~ 2—14 h
2022 December 20	C-3	0.50 km	~ 4—15 h
2023 January 10	C-4	0.78 km	~ 5—17 h



Proposer's GuideのTable 2

各アンテナ配列の特徴



Table A-1: Angular Resolutions (AR) and Maximum Recoverable Scales (MRS) for ALMA configurations

Config	Lmax		Band 3	Band 4	Band 5	Band 6	Band 7	Band 8	Band 9	Band 10
			100 GHz	150 GHz	185 GHz	230 GHz	345 GHz	460 GHz	650 GHz	870 GHz
7-m	45 m	AR	12.5''	8.4''	6.8'' ¥	5.5''	3.6''	2.7''	1.9''	1.4''
	9 m	MRS	66.7''	44.5''	36.1''	29.0''	19.3''	14.5''	10.3''	7.7''
C-1	161 m	AR	3.4''	2.3''	1.8''	1.5''	1.0''	0.74''	0.52''	0.39''
	15 m	MRS	28.5''	19.0''	15.4''	12.4''	8.3''	6.2''	4.4''	3.3''
C-2	314 m	AR	2.3''	1.5''	1.2''	1.0''	0.67''	0.50''	0.35''	0.26''
	15 m	MRS	22.6''	15.0''	12.2''	9.8''	6.5''	4.9''	3.5''	2.6''

↑ 配列名

↑ 最大・最小基線長 (アンテナどうしの距離)

↑ 最大角度スケール

↑ 空間分解能

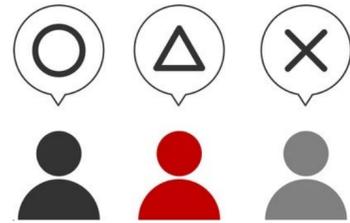
Technical Justificationは大事



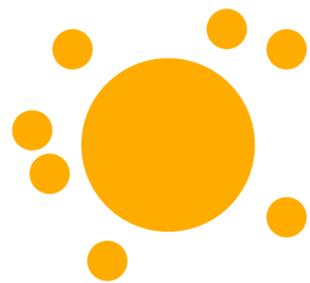
Technical Justificationが良く書けているからといって、ALMAの観測時間を獲得できるわけではありません。時間の獲得という点では、Scientific Justificationが重要です。ですが、技術的な 成立性・妥当性が弱いと、レビューワーがあなたのプロポーザルの評価を下げる ことにつながります。



レビュワーが好まないことを避ける…

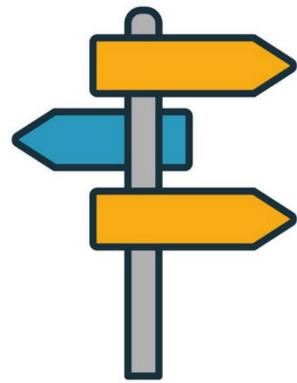


プロポーザルの表紙 (cover sheet)、Scientific Justification、Technical Justificationの間で、要求する時間、天体数や、アンテナ配列に矛盾が生じないようにする



提案の大半の時間が、1つ（またはいくつか）の天体によって占められている場合は、その天体が重要である理由を説明する

レビュワーが好まないことを避ける…



漠然とした一般論は避ける

例えば…

- “increase our understanding”
- “help to constrain models”

→ もっと具体的に!



大げさすぎる主張は避ける

- Rosetta Stone
- Holy Grail
- …

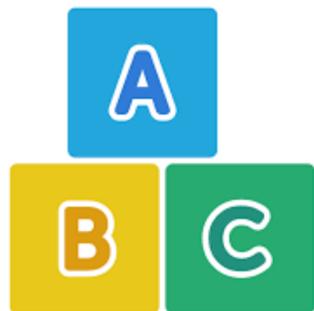
レビューワーが好まないことを避ける…



フォントが小さい、余白が狭すぎる、行間が狭すぎるといったことは避ける



太字、斜体、下線を使い過ぎることは避ける
→ ここぞという箇所でのみ使用する



スペルミス、文法的な誤りは減らしておく
→ もう一度、校正しておこう…