

# 天文学の研究で使う英語：どこに着目すべきか？

## —— 観測提案書と論文を念頭に ——

古屋 玲 (NAOJ-Hawaii)  
email: rsf at subaru.naoj.org  
2008 May 11加筆修正

## 1. 観測提案書や論文を書き始めるまえに：誰がどのように読むのか、考えてみよう

Proposal (観測提案書) …

Referee/TACメンバーは、  
あなたのプロポーザルの弁護人、検察官 or/and 裁判官

### 1) アブストラクトを重視せよ

- レフェリー、TACは30-50通のproposalを読む …… 忙しい、審査員が最初に”持ってしまった印象”を覆すことは容易でない。
- 望遠鏡のリソース(= 提供可能な望遠鏡時間)は有限 …… すべてのプロポーザルを採択できない( = どれかを落とす必要がある)。
- 大多数の意見が一致する、絶対採択や絶対不採択という判断が下る提案は、それほど少ない、その大多数は当落どちらに転んでも不思議でないものばかり。

### 2) 可能な限り、具体的に記述せよ …… 誰かがあなたのプロポーザルの弁護人になってくれるかもしれない。 → 弁護人が弁護しやすいような材料の提供の仕方を

論文 (青木さんの講演を参照)

指導教官、共著者からコメントをもらったら、問題を切り分けよう。

サイエンス(内容)に関わる問題か? あるいは、単なる表現上(英語)の問題か?

投稿後、あなたの論文を先ず読むのはレフェリー

## 2. プロポーザルと論文の英語；違いはどこか?

プロポーザル

- 言いたいことはただひとつ(であることが多い)、複雑な論理構成はない。
- レフェリーをその気にさせる大胆な表現
- 説得するための表現
- かなり不確実なことを述べることもある。

論文

- 丁寧な議論 = 厳密な論理構成
- 不確実な議論や曖昧な推論を述べることはほとんど稀
-

したがって、着目点異なる

### プロポーザル

- 助動詞、副詞、動詞で表す、主張の「確かさ」の強弱(詳細は次節)

### 論文

- 論理の転換点を表す語

論理の転換点を表す語とは?

and, or, but, if, while, otherwise, although, because……

文頭であれば、andの代わりにMoreover, Furthermore, In addition,  
 but                    However,  
 whileやwhereasの代わりに、On the other hand, In contrastなど。

全称命題と存在命題を表す語

All the protostars ↔ Some of the protostars in our sample

## 3. 英語の問題であった場合、科学英語の書き方には方法論がある

注意すべきポイントに気を配りながら、普段から(お手本となる)論文を読もう。  
 実際、注意すべきポイントは多々あります。ここでは、主張の強弱の違いを表す語に話を絞りましょう。以下に一例を示しますが、「科学英語論文のすべて」(日本物理学会編、丸善)など、座右の一冊にして勉強して下さい。

1)について

助動詞、副詞で表す確かさの違い

助動詞	副詞(形容詞)	動詞
will	100-95%	
would	95-90%	
should	90-80%	
may	50-30%	
might	50-20%	
could	< 30%	

自分で表を整理してみよう。

---

ここでの確率の出典は、『科学英語のセンスを磨く - オリジナルペーパーに見られる表現』鈴木英次、化学同人 1999年 ISBN 4-7598-0834-5による。確率については異論もあるだろう(私も必ずしも著者に100%同意しない)が、強弱の順序は外れていないはず。身近な例: “You could win \$100,000!”と言われたら”本当”の意味は? (そんなの当たり前じゃないよね!)

副詞：

certainly, surely > probably, presumably > likely > possibly, perhaps

動詞(確かさだけでなく、意味も違ってくるので単純化できないが)

- conclude
- discuss, argue
- suggest, indicate, lead to,
- believe (米語では単にthink程度か)
- imply, speculate

まずは、このような基本を身につけたうえで、ちょっとカッコいい表現(e.g., this indicates that…の代わりにthis reinforces an assertion that …)を整理して覚えよう。ただし、やりすぎは禁物。小学生の作文に候文が混ざっているようなちぐはぐな文章スタイルになってしまう。

上の表のように整理しておけば、必然的にあり得ない不自然な組み合わせ=避けることのできる間違いを防げる。

例

(自然な組み合わせ) The results strongly suggest that …

(不自然な組み合わせ) The results certainly imply that …

**英英辞書を使おう!**  
**英和/和英は今すぐ屋根裏部屋に投げ込んでしま**  
**おう**

#### 4. プロポーザルのアブストラクトの例

### [宿題]

以下は、英語を母国語とする第一線の天文学者による、実際のプロポーザルのアブストラクトです。これらの観測は採択、観測実行、そして(参考文献に示したように)研究成果が論文出版されています。下線部を引いた箇所に着目してください。提案者の主張の強さに強弱があることがわかりますか？

アブストラクトそのものは、専門用語が多く、また字数制限があるため、内容&表現ともに凝縮されて書かれており、理解できない箇所だらけでしょうが、講義までにはできる限り、解釈を試みてください。

The astrophysics of star formation in luminous distant galaxies cannot be investigated without observing the low-optical-depth emission from CO spread throughout the active region. An increasing number of high-redshifted galaxies are being detected by their dust continuum radiation, and redshifts are known for many tens; however, so far only 5 have published CO detections. One of the brightest high-redshifted submillimeter galaxies known is in the field of the galaxy cluster Abell 2218. It consists of three magnified multiple images of the same background galaxy (A2218-SMM1-A,B,C). Their combined 850 micron continuum flux of 37 mJy is 50% brighter than the brightest high-redshift submm galaxy so far detected by OVRO. With our excellent model of the lensing effect of the cluster, we **can accurately reconstruct** the properties of A2218-SMM1. The galaxy is especially interesting, as its intrinsic, unlensed luminosity is not extreme, and it has an unremarkable optical spectrum. It is thus very ordinary submm galaxy, boosted to detectability by the gravitational lensing effect. The proposed observation **will yield** absolute confirmation that the ID is correct. Via the CO line intensity and linewidth, we **should measure** its molecular gas and dynamical masses. It **may be possible** to reconstruct kinematical information by comparing the line profiles from the CO images and Keck H $\alpha$  spectra.

A. Blain博士 (Caltech)のOVRO干渉計への提案要旨を許可を得て掲載(引用者が一部改変)  
参考文献(この提案に基づき行われた観測の結果を査読付き論文に出版したもの) :  
Sheth, K. et al. 2004, ApJ 614, L5, Kneib, J. P. et al. 2005, A&A 434,819

We request time to continue observations of a sample of class I sources in Taurus. Last year, we were allocated low and high-resolution tracks, and only the low-resolution tracks were completed. With these data, we have detected both continuum emission and CO (2-1) emission toward all observed sources. The continuum emission is either unresolved or marginally resolved in all cases, while the CO(2-1) emission is more resolved. We wish to complete the high angular resolution observations, which **will essentially double** the angular resolution of the images, **allowing us to place** much more stringent constraints on the angular sizes of the cool dust distributions around Class I sources. Modeling the OVRO data in conjunction with i-band scattered light images, spectral energy distributions, and 10 micron spectra **will allow us to determine** the detailed structure of the circumstellar material around these sources.

J. Eisner博士 (現、UC Berkeley)のOVRO干渉計への提案要旨を許可を得て掲載(引用者が一部改変)  
参考文献 : Eisner, J. A. et al. 2005 ApJ 635, 396

(非常に)明るく、(宇宙論的)遠方にある、銀河における星形成を支配する物理を理解するためには、(星形成現象が)活発な領域における、光学的に薄い一酸化炭素(CO)分子による輝線の観測を欠かすことはできない。ダスト(の熱放射による)連続波で検出されている、高赤方偏移の銀河の数は増加の一途にあり、今日までに赤方偏移がしっかりと同定されているものは10天体を数える。しかしながら、これまでにCO分子の検出が報告されているものは、そのうちわずかに5天体に留まる。サブミリ波帯でもっとも明るい、高赤方偏移銀河のうちのひとつは、Abell 2218銀河団中に存在することが知られている。この銀河団は、(視線上で手前に位置する)同一の銀河による重力レンズ効果で、(もともとは1個の銀河であるのに)3つ銀河(A2218-SMM1-A, B, C)として見えている。これら(の3つのメンバー銀河)の合計の連続波光度は37 mJyであり、これまでにOVRO干渉計で検出された、もっとも明るい高赤方偏移サブミリ波銀河のそれよりも50%も明るい。銀河団における、重力レンズ効果を考慮した、我々の洗練されたモデルを用いて解析することによって、まちがいなくA2218-SMM1の物理的特徴を高い精度で再現することができよう。この銀河は、その固有の性質そのものも興味深い、レンズ効果を考慮しない場合の光度が極端に明るくないことに加え、可視光のスペクトルも通常の銀河に特徴的なものであることから興味深い。すなわち、この銀河は、レンズ効果で明るく見えているだけのごく普通のサブミリ波(で明るい)銀河である。今回提案する観測によって、我々はこの銀河の赤方偏移の同定が妥当なものかを確実に確かめることができるはずである。また、観測されたCO輝線の線幅から、分子ガスの物理状態と力学的(釣り合いから求まる)質量を測定することも期待できよう。さらに、(提案する観測で得られる)CO画像とケック望遠鏡で得られる、H $\alpha$ 輝線の形状を比較することによって、(ひょっとしてうまく行くと)(銀河を構成するガスの)運動学的情報も調べることができるかも知れない。

おうし座(星形成領域)における、(若い星である)クラスI天体の継続観測を提案する。昨年、我々は低角度分解能と高分解能観測の両方の観測時間を割り当てられたが、低分解能観測のみが終了している。これらのデータを解析したところ、観測したすべての天体において連続波放射とCO (2-1)輝線を検出することができた。サンプル中のすべての天体における連続波放射は、(OVRO干渉計のビームで)空間的に分解されないか、あるいは部分的に分解されたのに留まったのに対し、CO (2-1)放射はよく分解された(=望遠鏡の分解能よりも広がった放射が観測された)。そこで、角度分解能を本質的に倍にする、高分解能観測を実現することによって、クラスI天体周囲の冷たいダストの分布に(関する知識に)より強い観測的制限を与えたい。Iバンドの散乱光画像、スペクトルエネルギー分布及び10ミクロン帯でのスペクトル情報とOVROデータを総合してモデリングすることによって、これらの若い星における、星周物質のより詳細な構造を求めることが確実に期待される。