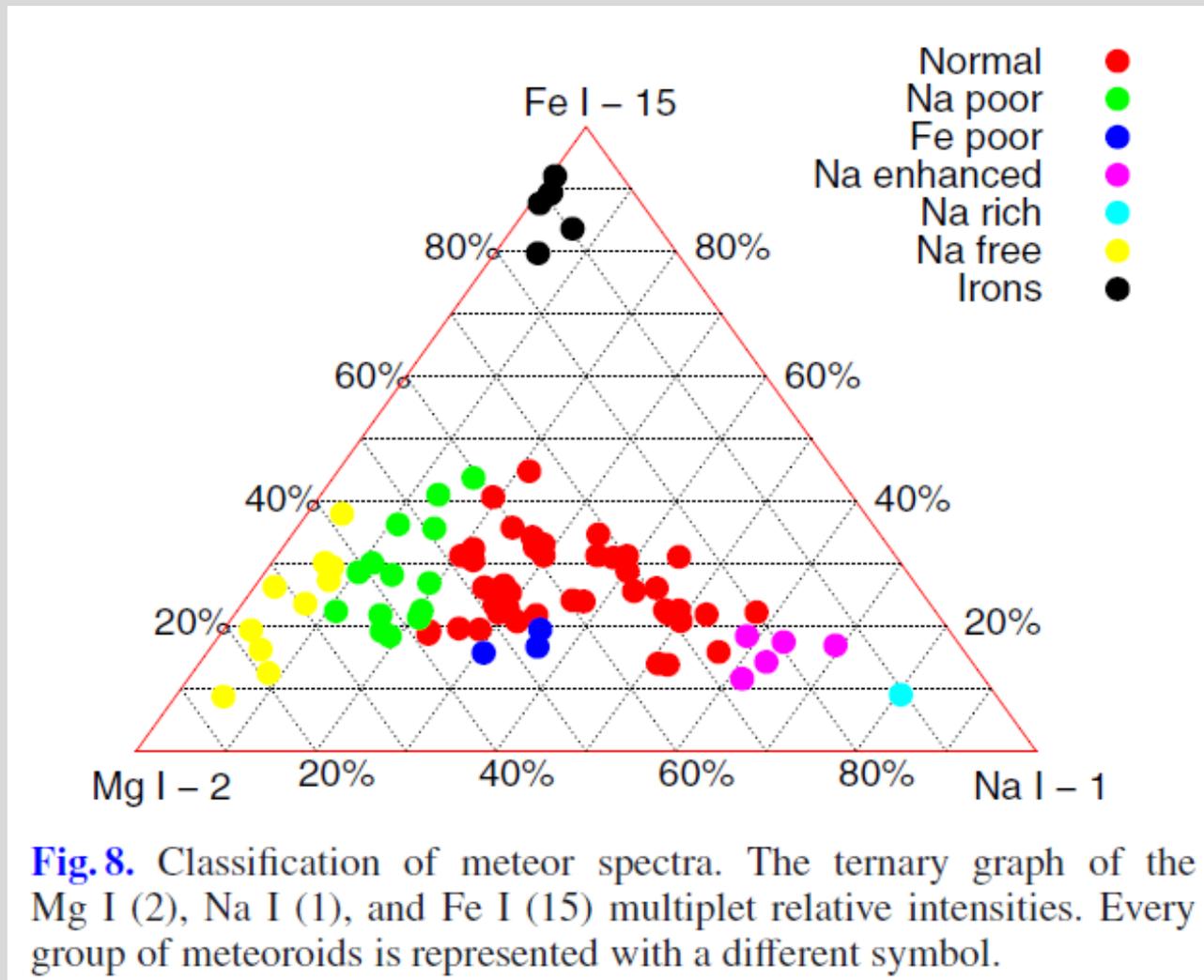


# 流星スペクトルの論文を読む にあたって

## ーグラフと用語解説ー

前田幸治

# 三角組成図を理解しよう



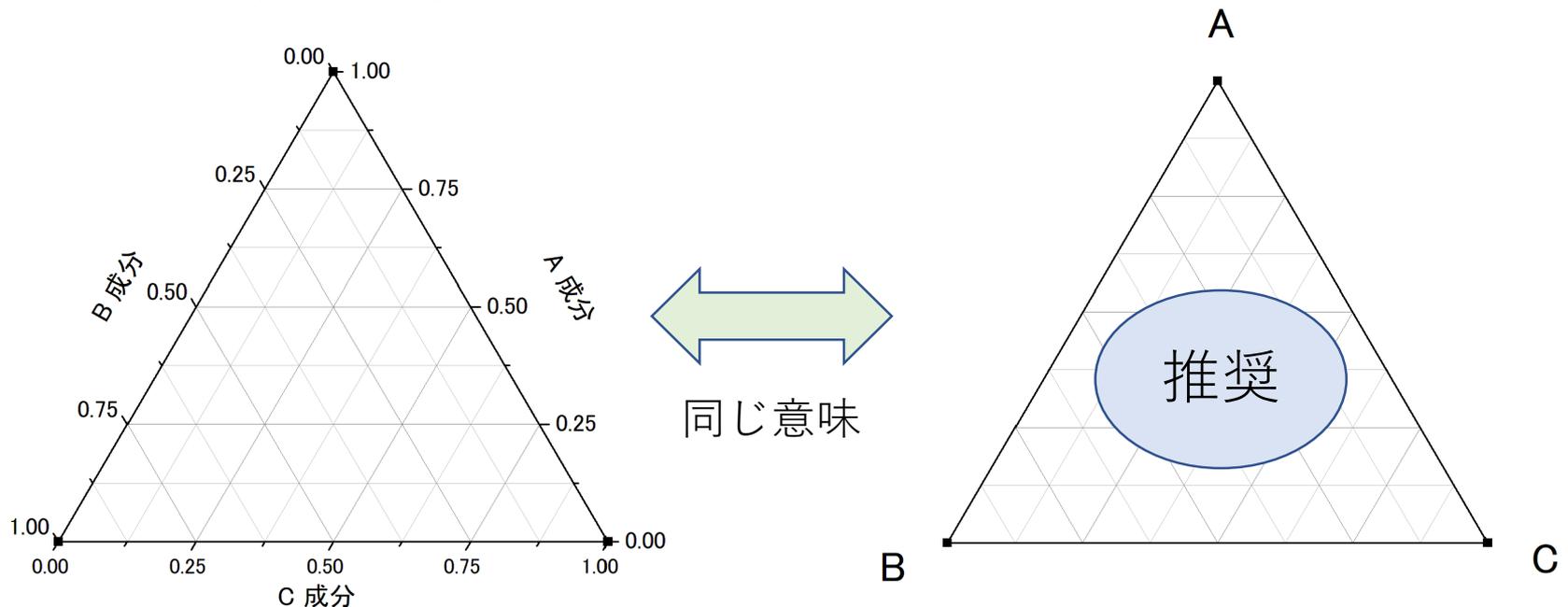
# 三角グラフ

- 三角組成図

3成分をA, B, Cとすると、その割合(%)が表される。

3成分を書ける理由は、各成分をa, b, cとすると、c成分は  $c = 1 - a - b$  となり、変数は実は2つなので、2次元（平面、x-y）のグラフとなる

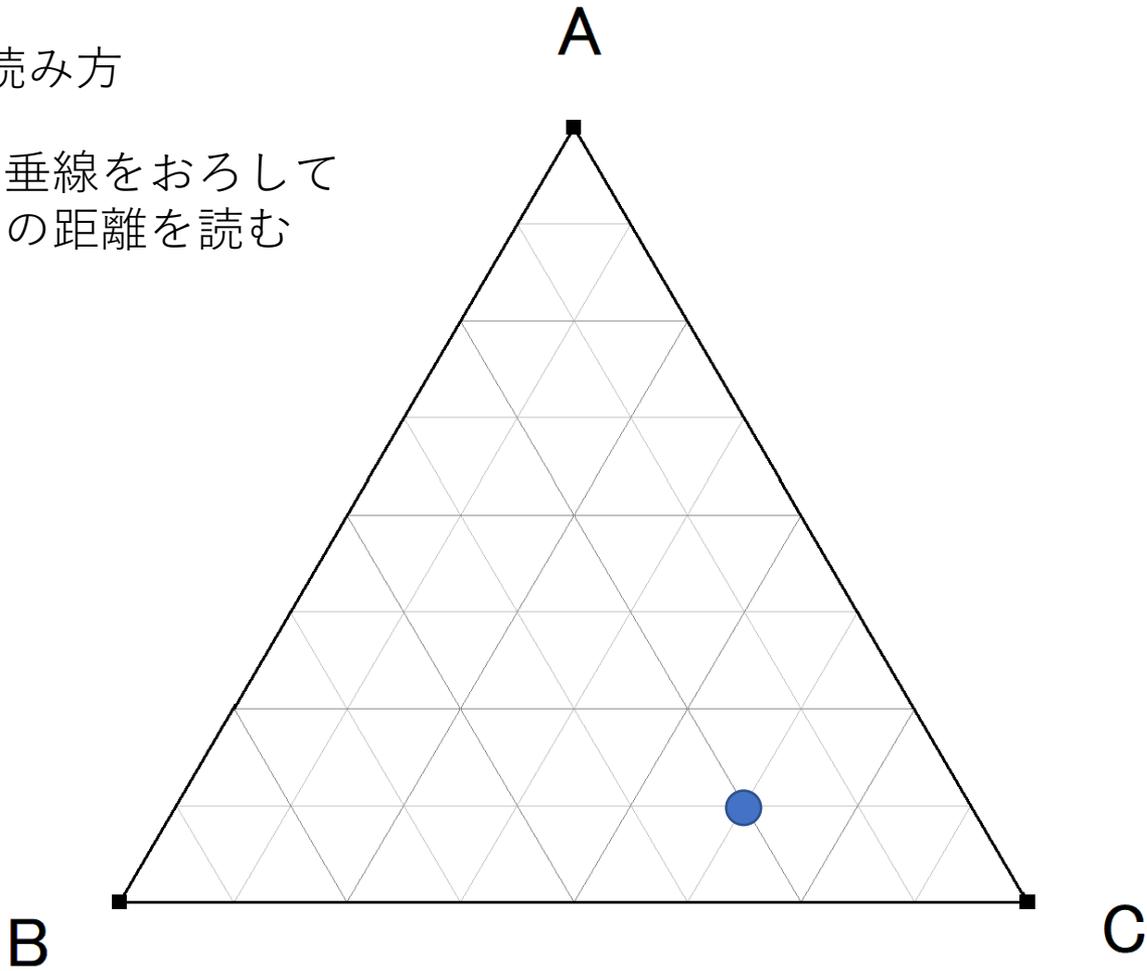
軸のタイトルの書き方に2種類ある



目盛りの増加方向は、右回りと左回りの2種選べる（意味が逆になる）

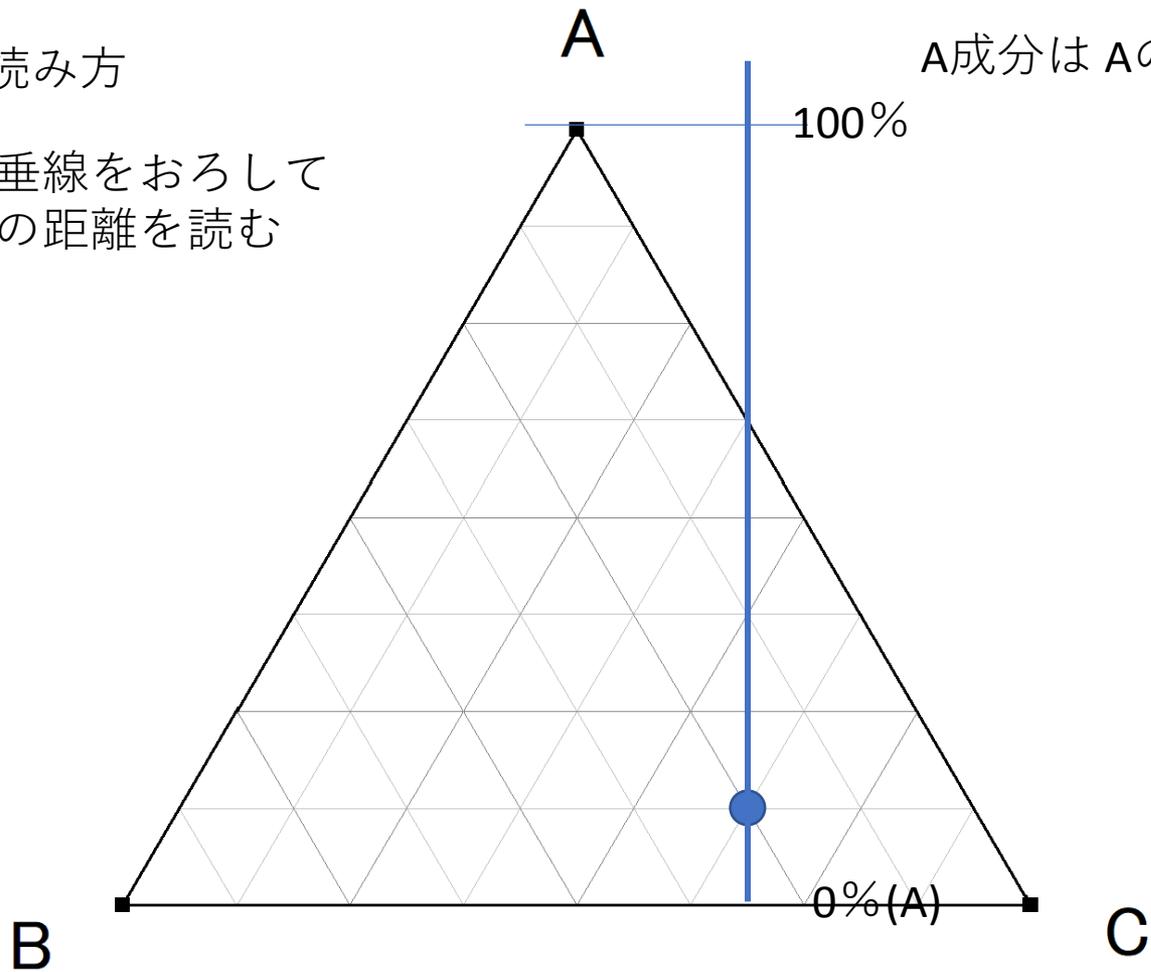
## 値の読み方

各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む



## 値の読み方

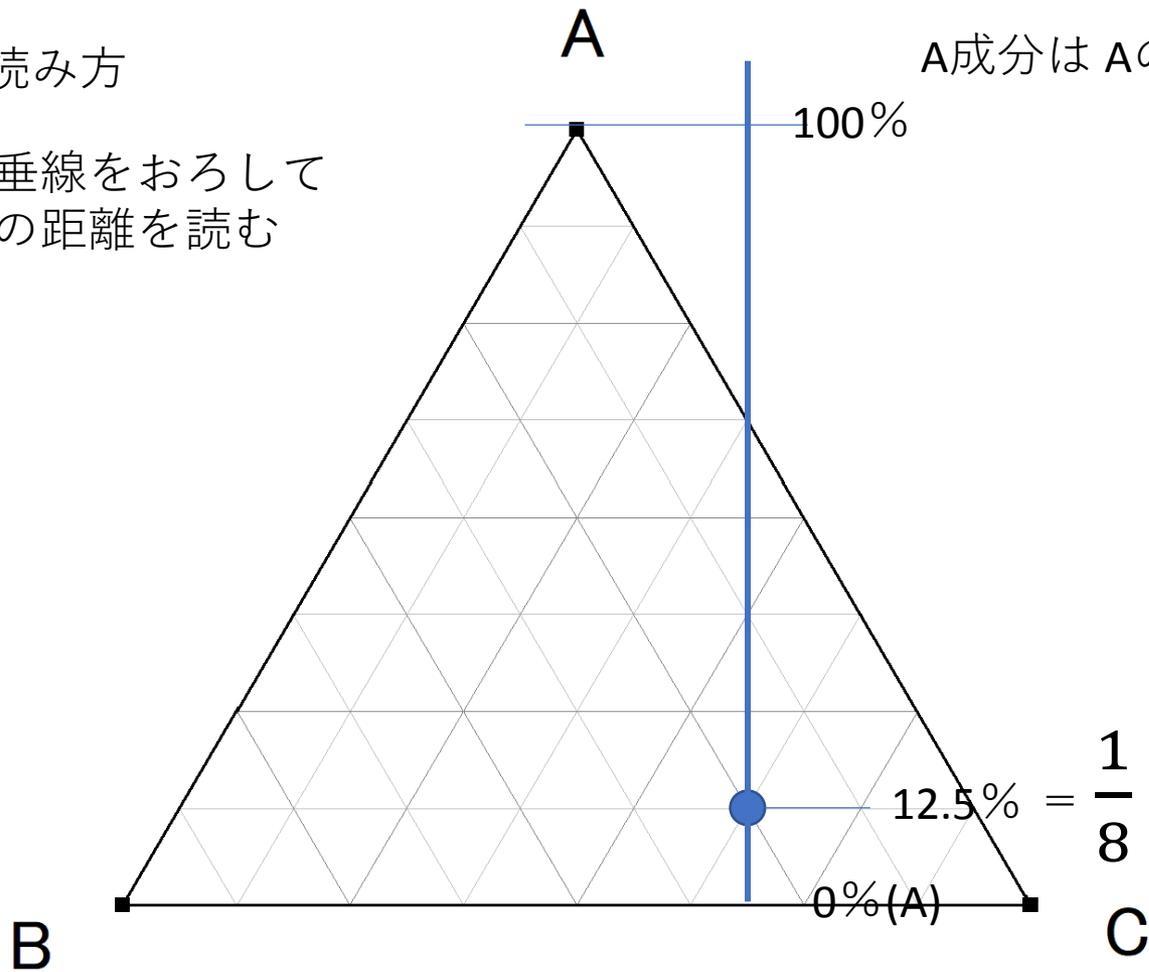
各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む



A成分は Aの対辺からの距離

# 値の読み方

各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む

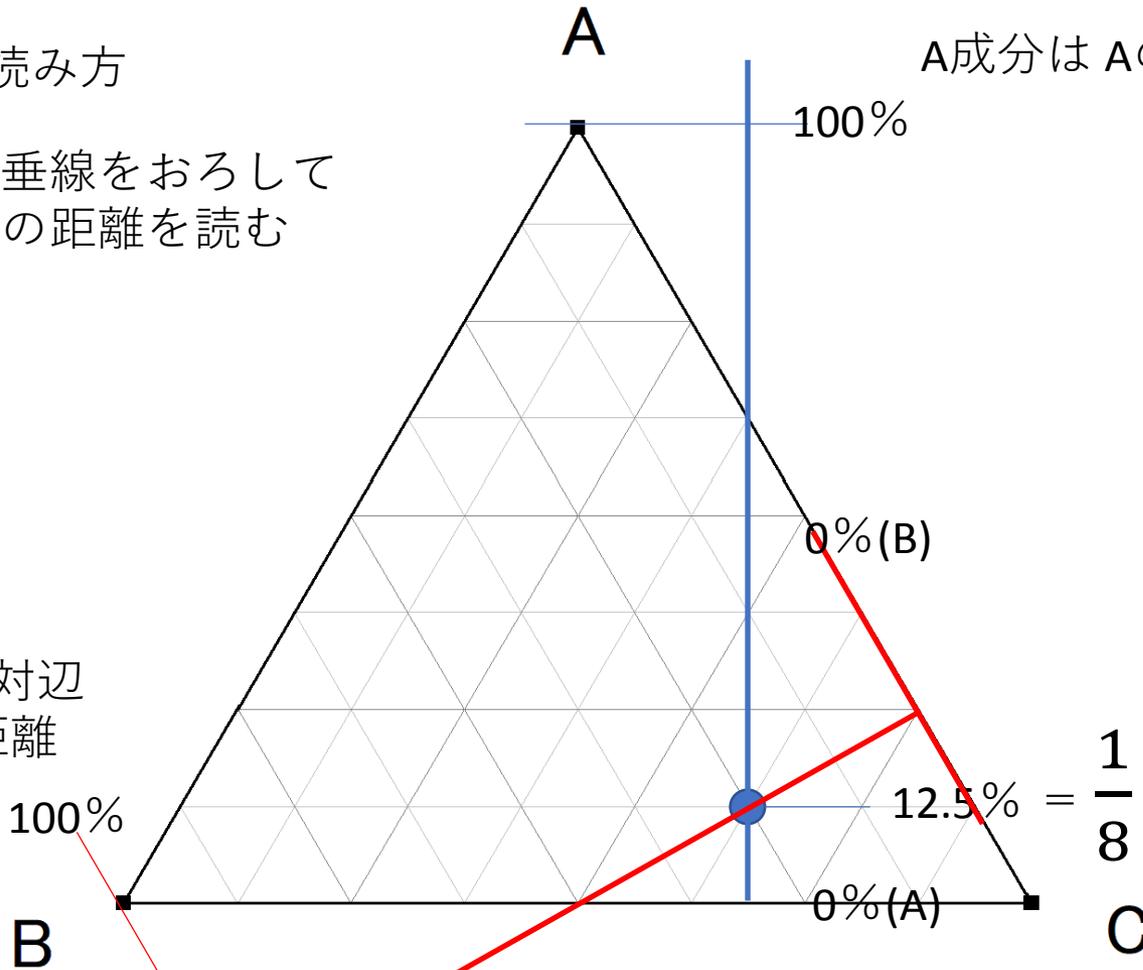


### 値の読み方

各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む

A成分は Aの対辺からの距離

B成分も対辺  
からの距離

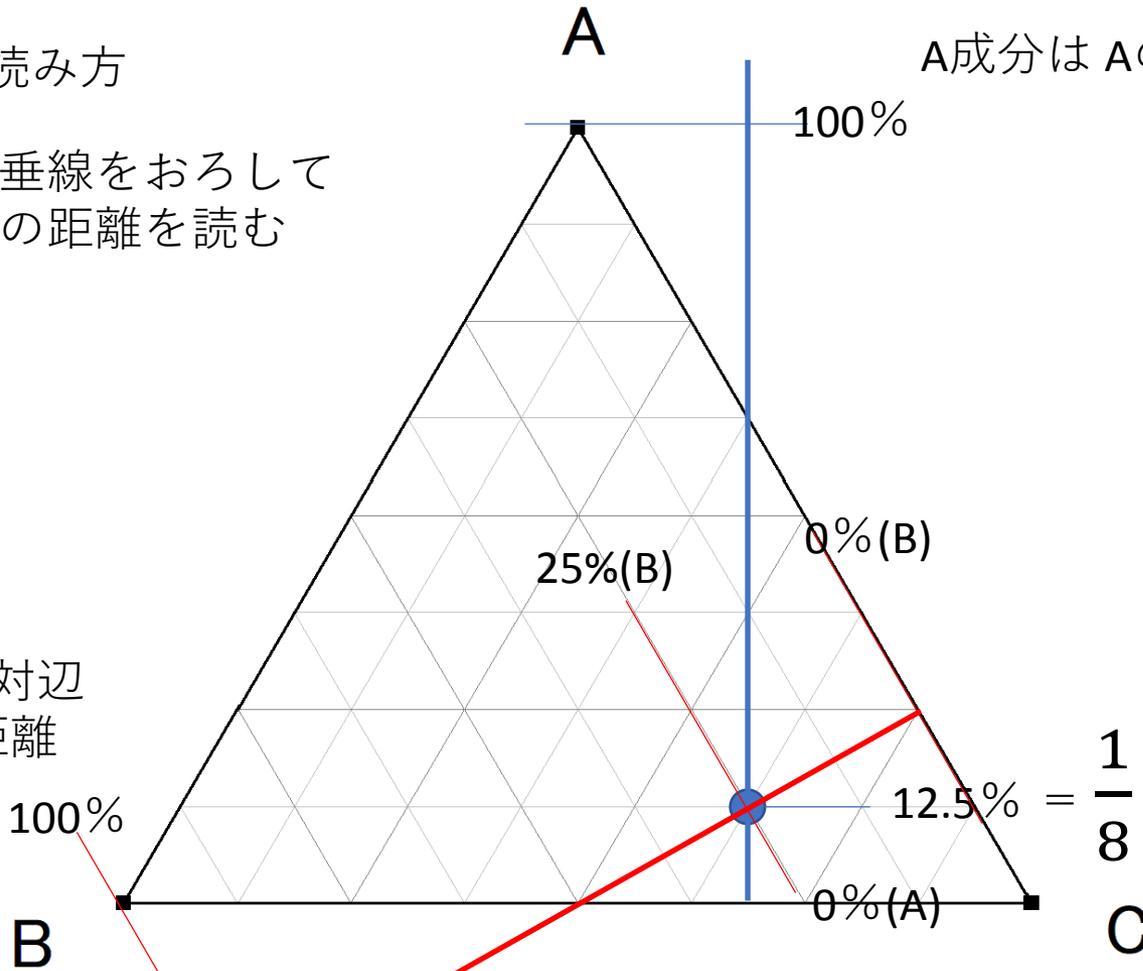


### 値の読み方

各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む

A成分は Aの対辺からの距離

B成分も対辺  
からの距離



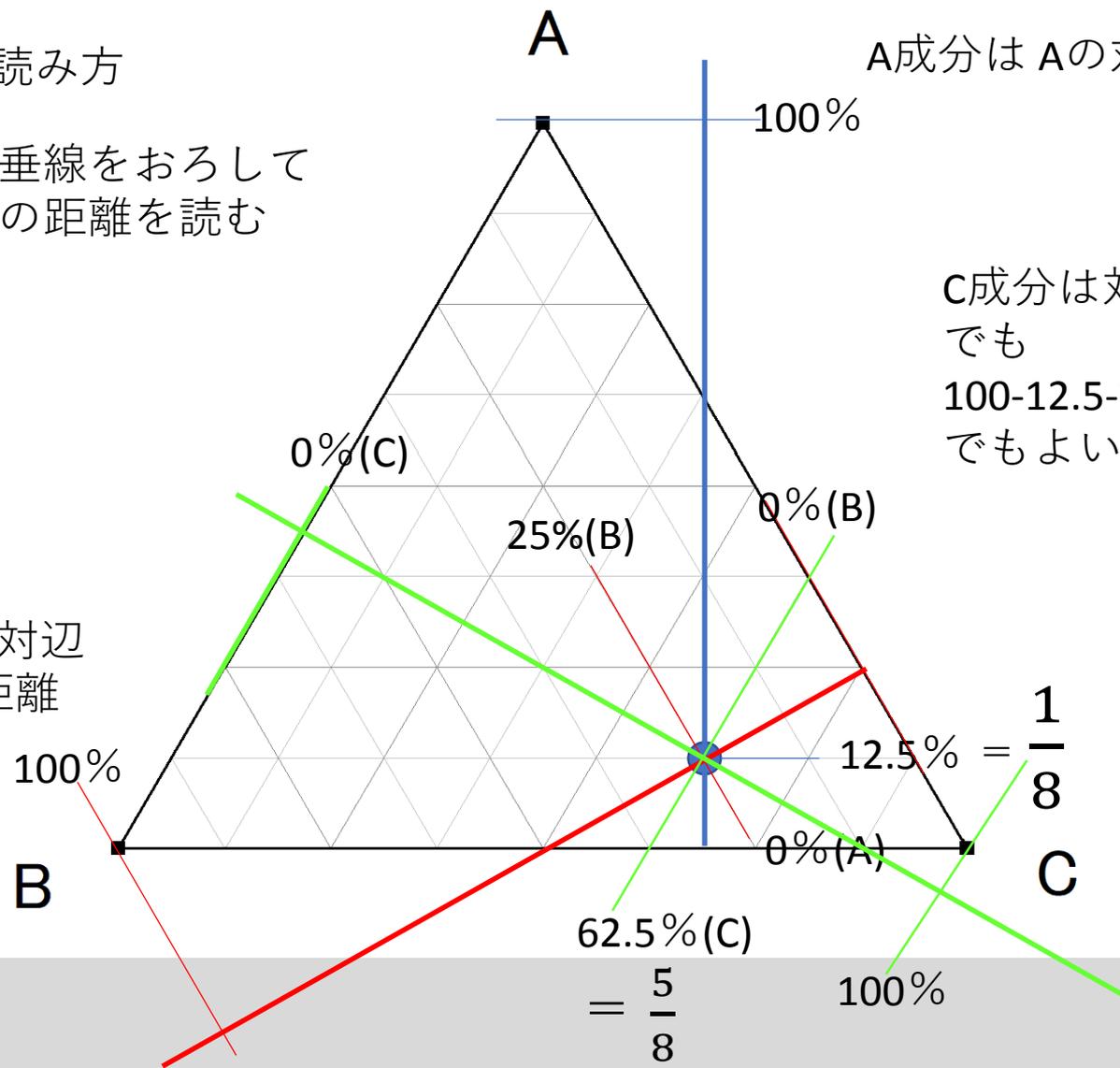
### 値の読み方

各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む

A成分は Aの対辺からの距離

C成分は対辺からの距離  
でも  
 $100 - 12.5 - 25 = 62.5$   
でもよい

B成分も対辺  
からの距離



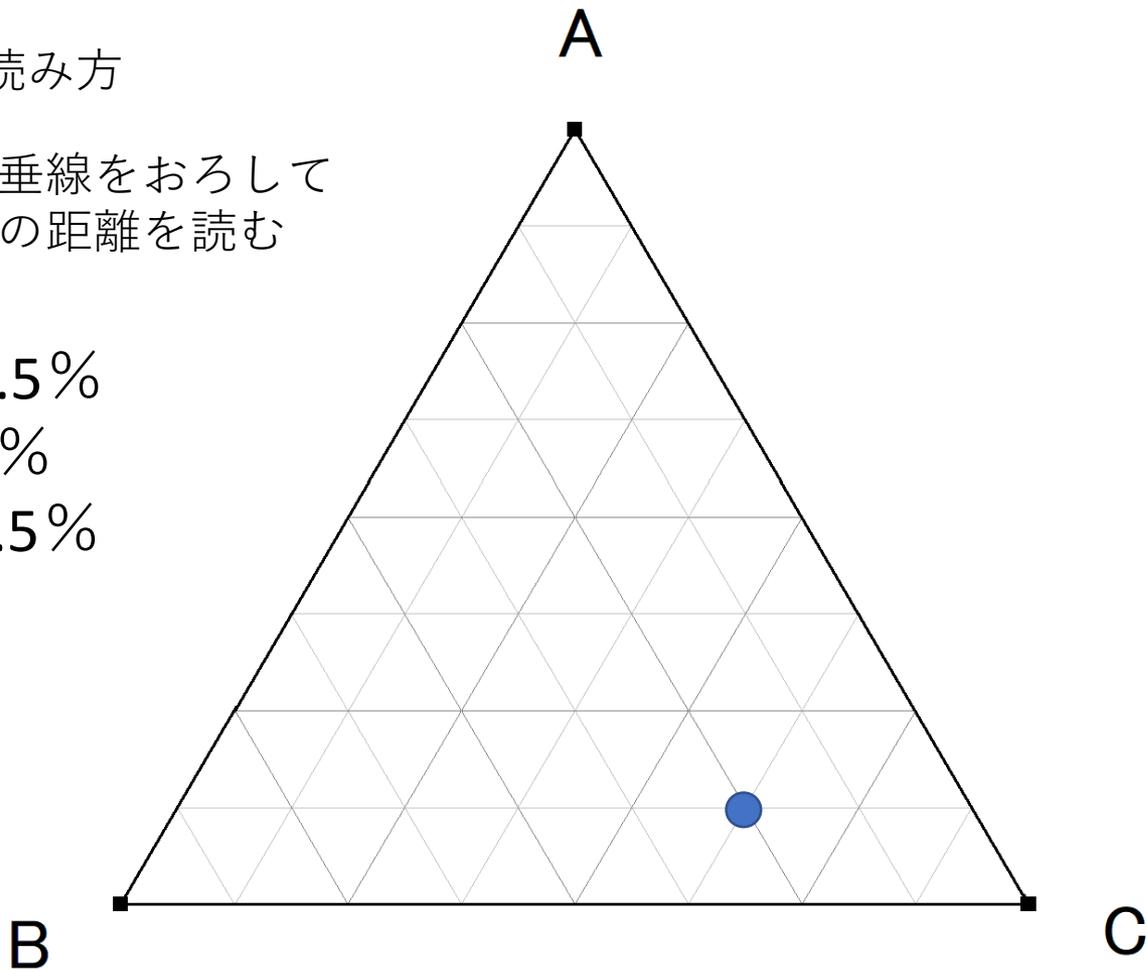
## 値の読み方

各辺へ垂線をおろして  
辺からの距離を読む

**A: 12.5%**

**B: 25%**

**C: 62.5%**

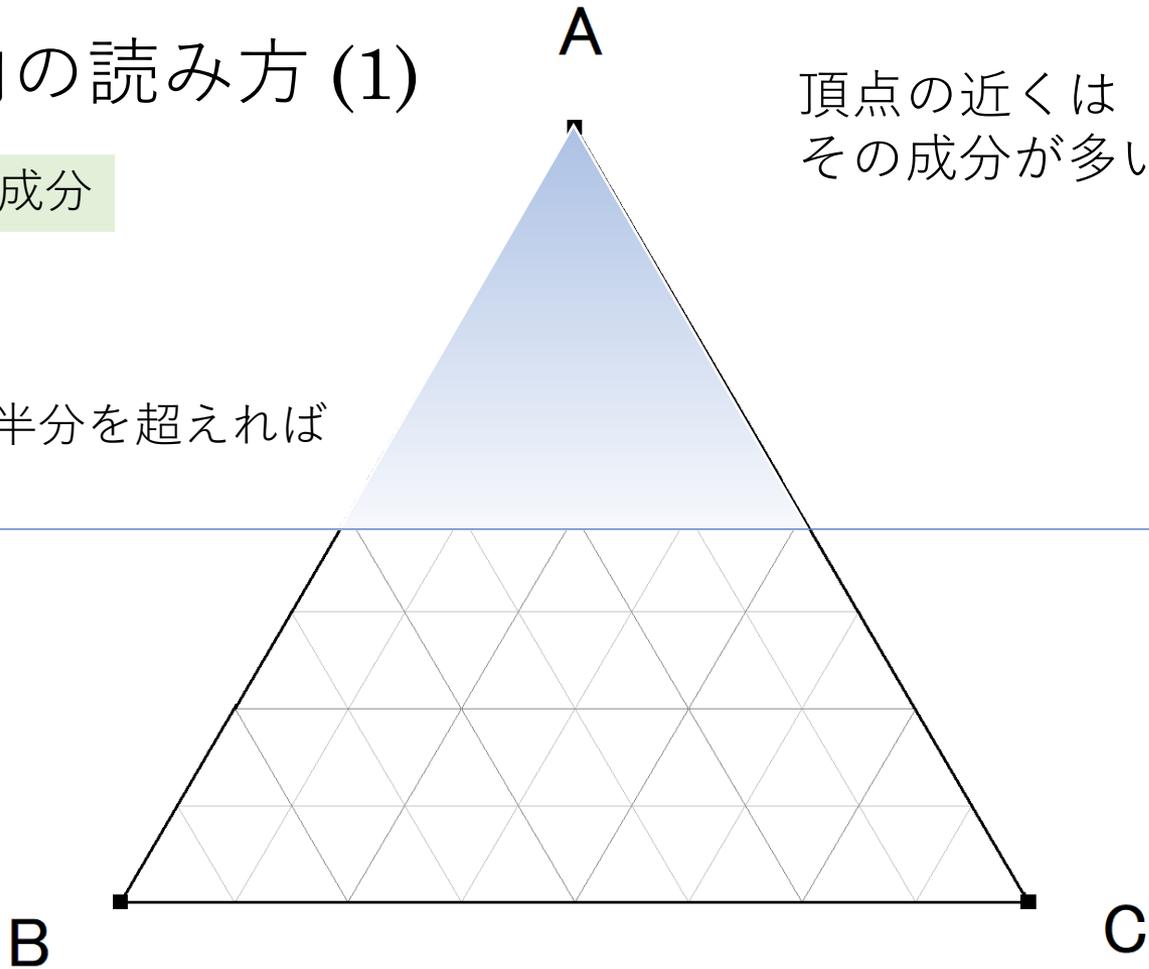


# 傾向の読み方 (1)

主成分

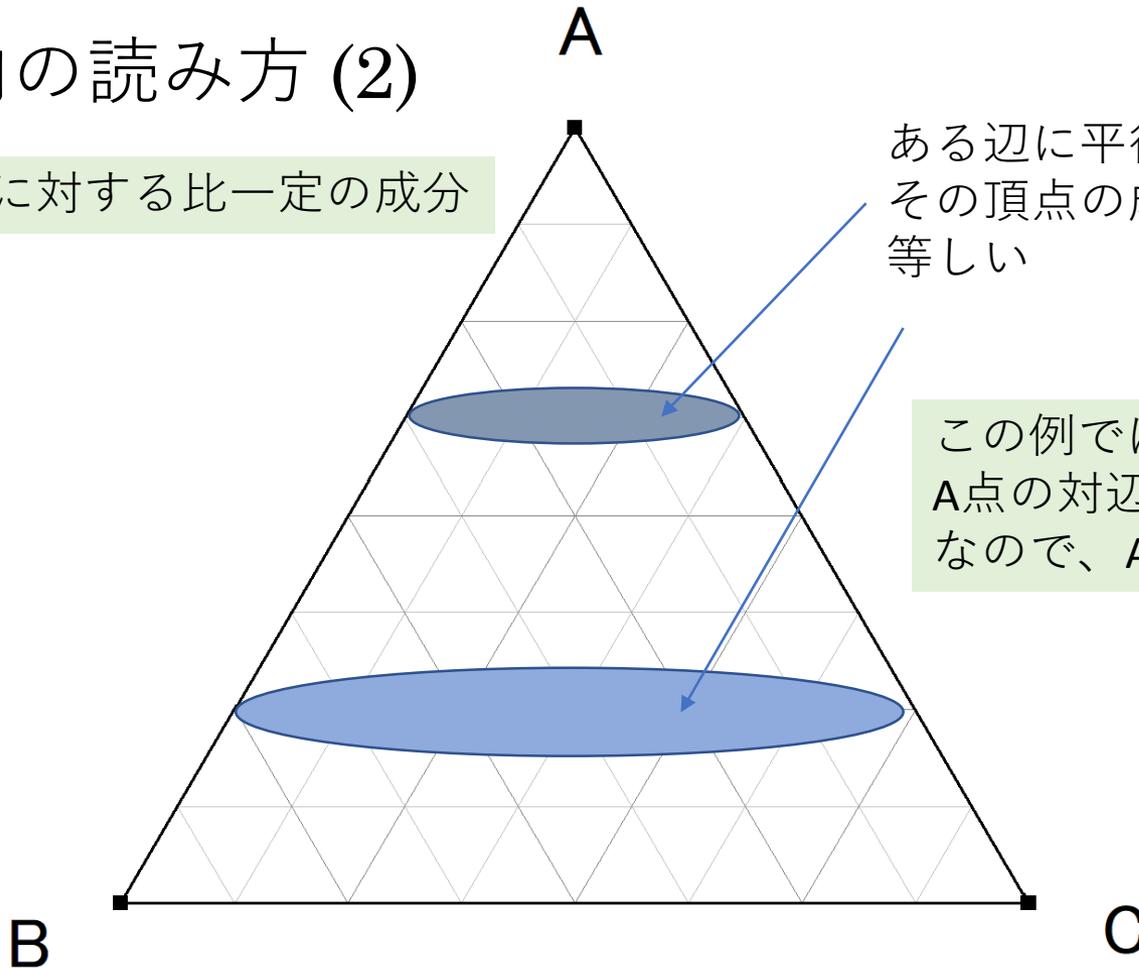
頂点の近くは  
その成分が多い

高さで半分を超えれば  
主成分



## 傾向の読み方 (2)

全体に対する比一定の成分

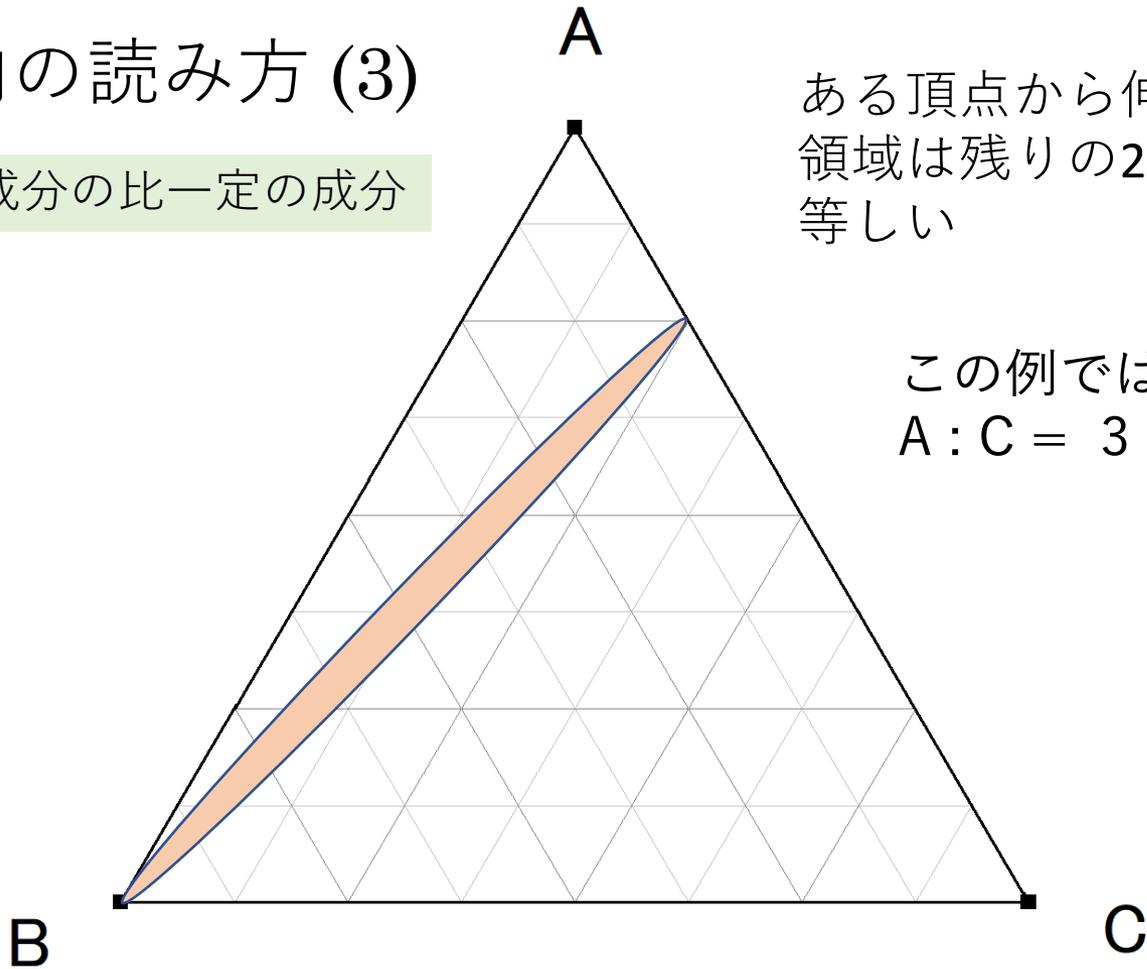


ある辺に平行な領域はその頂点の成分の割合が等しい

この例では、  
A点の対辺BCに平行  
なので、A成分一定

## 傾向の読み方 (3)

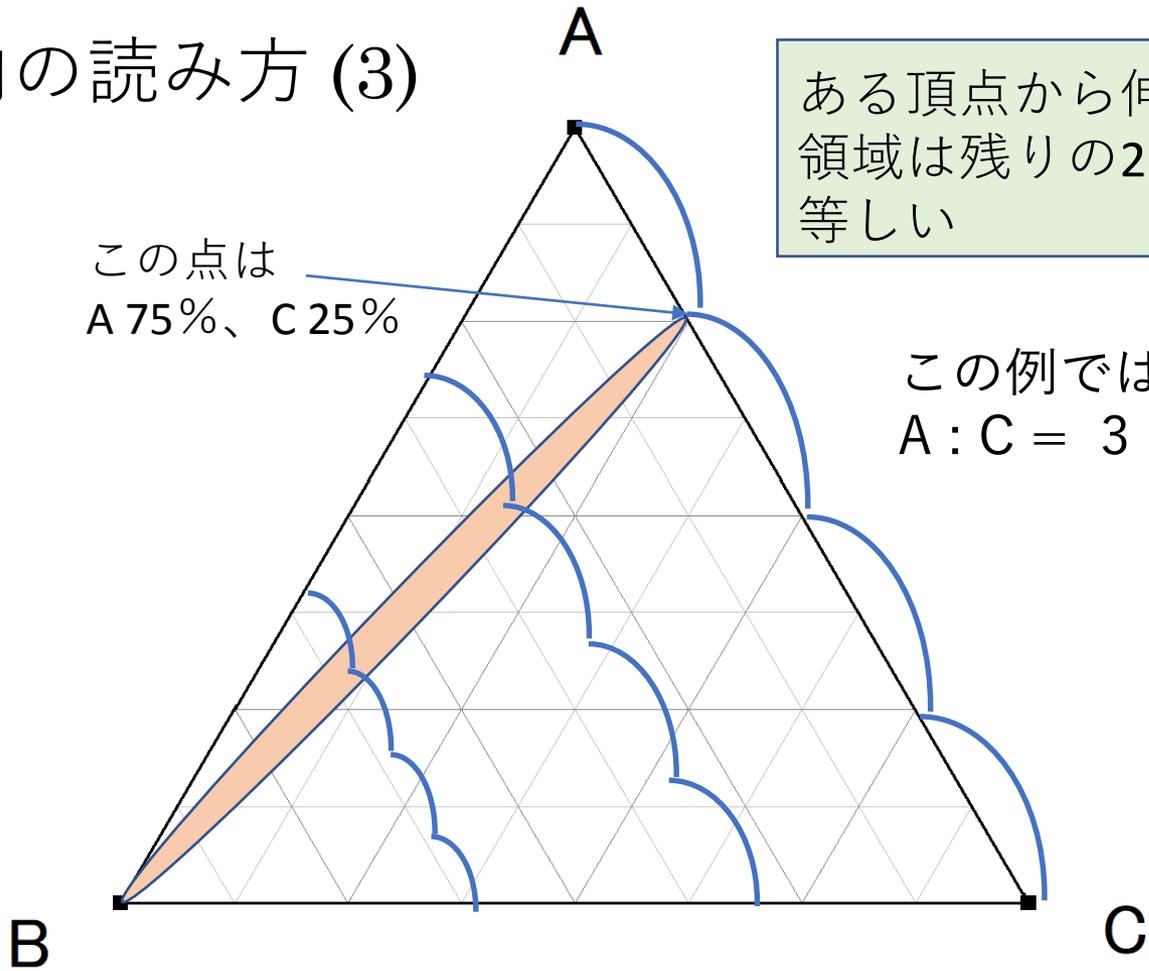
2成分の比一定の成分



ある頂点から伸びる線上の領域は残りの2成分の比が等しい

この例では、  
 $A : C = 3 : 1$

# 傾向の読み方 (3)



ある頂点から伸びる線上の領域は残りの2成分の比が等しい

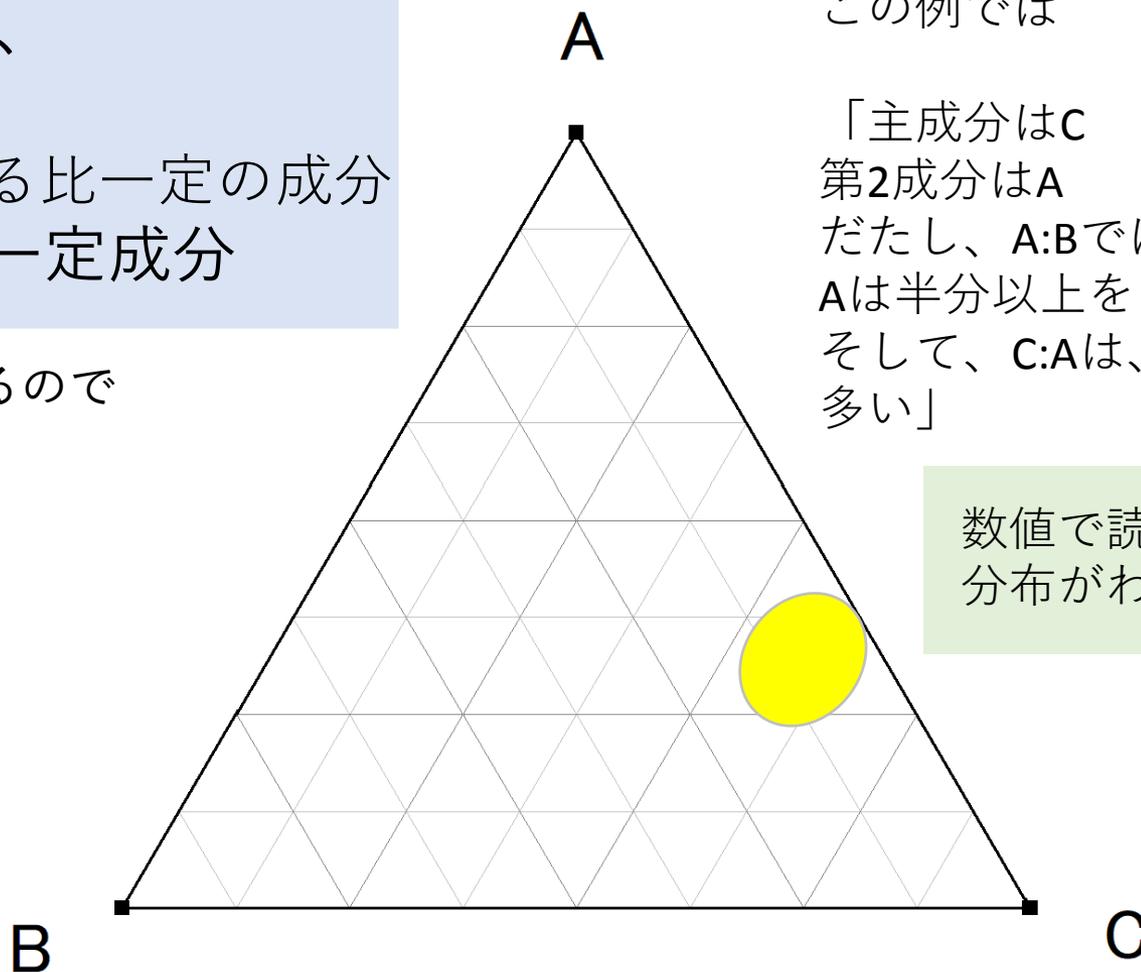
この例では、  
 $A : C = 3 : 1$

# まとめ

3角組成図は、

- ・主成分
- ・全体に対する比一定の成分
- ・2成分の比一定成分

がひと目で分かるので  
非常に有効



この例では

「主成分はC  
第2成分はA  
ただし、A:Bでは  
Aは半分以上を占めている  
そして、C:Aは、Cが倍ぐらい  
多い」

数値で読むより、  
分布がわかる点も重要

流星スペクトルの論文で、よく出てくる用語について

# 流星とは

単純な用語解説は、いろいろ調べる手段はある  
しかし、間違いがないように書こうとすると、色々な点に気を使って、本質的な所が、薄まりがち。少し違っていても、まずは、大まかにつかんでください。

わかりくいのは、用語の関係性や使われ方か？

例： ウィキペディアより

**流星**（りゅうせい、**英語**：meteor、shooting star）は、**天文現象**の一つで、夜間に天空のある点で生じた光がある距離を移動して消える現象。一般的に**流れ星**とも呼ばれる。明るさが強く、昼間でも目視できる流星もまれにある<sup>[1]</sup>。原因としては**流星物質**と呼ばれる**太陽**の周りを公転する**小天体**が、**地球**（または他の天体）の**大気**に衝突、突入して**発光**したものである。

流星の元になる小天体は、**0.1mm**以下のごく小さな**宇宙塵**から、数**cm**以上ある小石のようなものまで様々な大きさがある。こうした天体が地球の大気に秒速数**km**から数十**km**という猛スピードで突入し、上層大気**の分子**と衝突して**プラズマ**化したガスが発光する（小天体が大気との空力加熱などにより燃えた状態が流星として見えているわけではない）。これが地上から流星として観測される。通常、流星は地上より**150km**から**100km**程度の高さの下部**熱圏**で光り始め、**70km**から**50km**の高さの**中間圏**で消滅する。しかし、元の小天体が特に大きい場合などには、燃え尽きずに**隕石**として地上に達することがある。なお、見た目に消滅する場合にも**流星塵**として地球に降り注いでいる。

-**3等**から-**4等**程度よりも明るい流星は、**火球**と呼ばれる。中には**満月**より明るい光を放ち、夜空全体を一瞬間光のように明るくするものもある。

流星を観測する方法としては、**流星電波観測**、**流星眼視観測**、**流星写真観測**、**流星TV観測**がある。



# 流星体とは

## 流星物質

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

**流星物質**（りゅうせいぶつ、meteoroid<sup>[1]</sup>）または**流星体**<sup>[2]</sup>は、**地球の大気圏**で**流星**現象を引き起こす原因となる物質である。2017年4月30日に**国際天文学連合 (IAU)**の流星・隕石・惑星間塵委員会が承認した定義では、直径がおよそ**30μm**から1mの固体かつ天然の物質で、**惑星間空間**を移動したり惑星間空間から飛来したりするものとされている<sup>[3]</sup>。

[目次](#) [\[表示\]](#)

## 概要 [\[編集\]](#)

流星物質が地球**大気**に突入すると、**衝撃波**による加熱のため高温となり、部分的に、あるいは完全に**気化**し、さらに一部は**電離**して**プラズマ**となる。流星物質の軌跡に沿った部分の大気も同様に高温となり、電離してプラズマとなる。これらプラズマ物質が再結合する際に発光し、これが流星と呼ばれる。

典型的な流星は、明るさが2等級程度で、地上約**100 km**の大気中で発光する。このことから、流星の絶対的な光度は**100 W**程度であることが分かる。これは自動車のヘッドライト程度の明るさに相当する。また、地上の複数の観測地点から同一の流星を同時観測したデータから、流星の対地速度は**10 - 70 km/s**と見積もられている。このことから、流星物質は直径数**cm**以下で、氷または岩石程度の密度を持ち、数**g**以下の質量を持つ物質であると考えられている。また一般に暗い流星ほど多く出現することから、小さな流星物質ほど数が多いと考えられる。

流星物質が直接採取された例はこれまでないが、候補物質は採取されている。流星物質の放出源の一つと考えられているのが彗星であるが、**2004年**に彗星探査機**スターダスト**が彗星の塵を採取し、**2006年**に地球へ持ち帰った。しかし、これを**惑星間塵**となる物質と言うことはできても、**流星**になる以前の流星物質であると断言することはできない。

なお、「流星物質の一部が蒸発しないまま地上に落下したものを**隕石**と呼ぶ」という記述がしばしば見られるが、流星物質と隕石の起源が必ずしも同じとは言えないので、このような記述は避ける方が賢明であろう（**隕石**参照）。

## 流星物質の起源 [\[編集\]](#)

流星物質の多くは過去に**彗星**から放出された塵であると考えられるが、**小惑星**起源のものもあるらしい。塵は**母天体**の軌道付近に帯状に分布し、軌道運動を行なっている。この塵の帯を**ダストトレイル**と呼ぶ。ダストトレイルが**地球**の公転軌道と交差する場合には、多くの流星物質が地球大気に突入して**流星群**が見られることになる。

母天体から放出されてからかなり時間が経った塵は次第に拡散して**黄道**面上に広く分布するようになる。こういった古い塵は**惑星間塵**として**黄道光**の原因となる。このような塵が地球大気に突入すると**散在流星**として観測される。



# 流星に関する言葉の使われ方

## 流星と流星体

地上から光って見えるもの、現象が流星 (meteor)  
衝突する前の微少な天体を流星体 (meteoroid)  
ただし、流星体のことを流星と話すことも多い

## 流星群 これは少しややこしい

地上から見ると、ある時期に一点から流れ出すように見える一連の流星の集まり個々の流星は、群流星と呼ぶ

これを、衝突する前の状態では、streamとよぶ。ストリームとか流星群と呼ぶ

似たものにtrailがある。これはトレイルと呼ぶが、流星群とは呼ばない  
トレイルは、彗星の1回の近日点通過で作られたストリームのこと  
"1999年トレイルの群流星" と使う。流星群の中にはトレイルはたくさんある。

トレイルが時間が立つと、ストリームと区別がつかなくなることもある。

(英語では、shower だが、シャワーとはあまり呼ばない)

- ライトカーブ（光度曲線）：light curve

明るさの時間変化 普通は変光星などで使われる  
流星も発光から消えるまでの明るさの変化を表す  
ビデオ観測になって、測定しやすくなった

このカーブから、流星体がどのように発光するかのモデルを立てられる

かなり難しい

- コンドライト：chondrite

本来の意味は粒状隕石

コンドリュールがあるのが特徴

隕石の軌道が類似しており、その軌道をもつ小天体もさすことがあるようだ  
かなり広く使われている感じ



# • フラグメンテーションとアブレーション

fragmentation

分裂、破碎

abration

摩耗、すり減り

このあたりになると、私もよくわかっていないが、、、流星の発光メカニズムで、よく出て来る単語

フラグメンテーションは、破碎と訳されることが多いがアブレーションはカタカナで書かれることが多い。

流星体が大気に入ると運動エネルギーが減少し、熱に変換される。その時、大気が薄く速度が大きいので、速度を落とすより先に加熱された流星体表面から原子が蒸発（昇華も含む）し、流星体の質量が減少する。

この過程をアブレーションと言うらしい。

その時、流星体が固いと、表面から順に原子が剥ぎ取られて小さくなるが、もろい物質だとアブレーションと同時に流星体の分裂が起こる。これをフラグメンテーションと呼ぶようだ。これによって、表面積が増えるので明るさも急増する。この明るくなる現象もフラグメンテーションといわれる。

流星現象 = アブレーション でフラグメンテーションはあることもあるぐらいか。謎。



以上  
簡単でしたが。

## 参考文献

流星・隕石・惑星間塵委員会. 国際天文学連合 (2017年) “[Definitions of terms in meteor astronomy](https://www.iau.org/static/science/scientific_bodies/commissions/f1/meteordefinitions_approved.pdf)”  
[https://www.iau.org/static/science/scientific\\_bodies/commissions/f1/meteordefinitions\\_approved.pdf](https://www.iau.org/static/science/scientific_bodies/commissions/f1/meteordefinitions_approved.pdf)

阿部新助 「流星現象のメカニズムと流星 スペクトル 流れ星の物理」 月刊星ナビ2018年12月号 p24.

春日敬測 「流星の発光メカニズム」 月刊星ナビ2013年8月号 p38.