

アマチュア流星観測ネットワークによって  
取得されたデータアーカイブ公開

Study of meteor showers from the data  
collected by amateur's camera network

渡部潤一, 佐藤幹哉, 土屋智恵

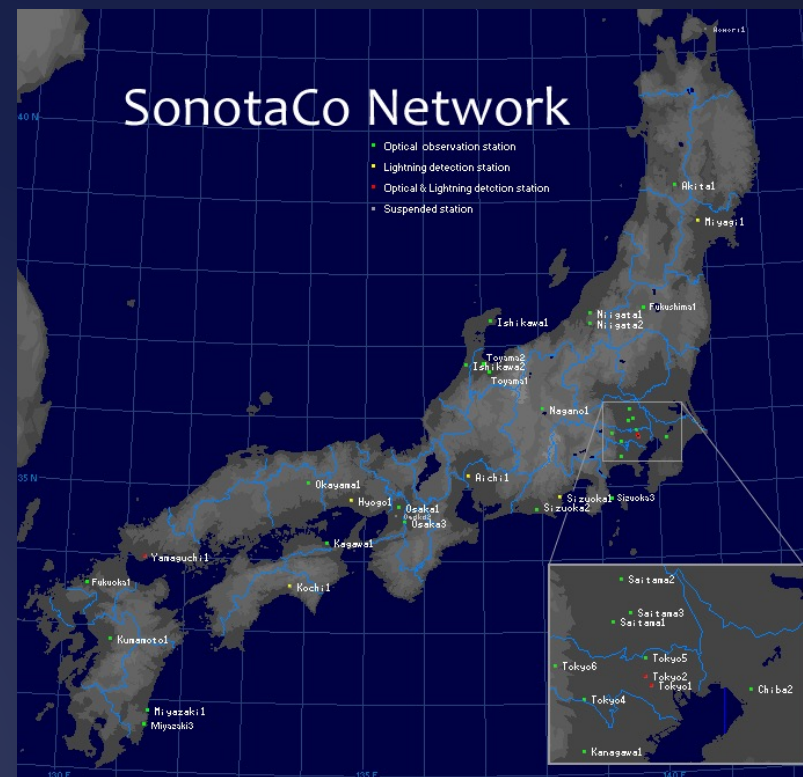
(国立天文台 天文情報センター)

# 研究の背景

- 流星観測において、突発的に出現する流星群や隕石落下に繋がる可能性のある火球などの監視観測のため、日本ではアマチュアによるビデオ観測ネットワーク「SonotaCo Network」が稼働している。
- 継続的な観測期間が15年を超え、そのデータ量は5GBにのぼっている。データは世界中の流星観測者から注目を集めており、独自に入手し、解析した上で、研究論文にするプロの天文学者が出てきている。

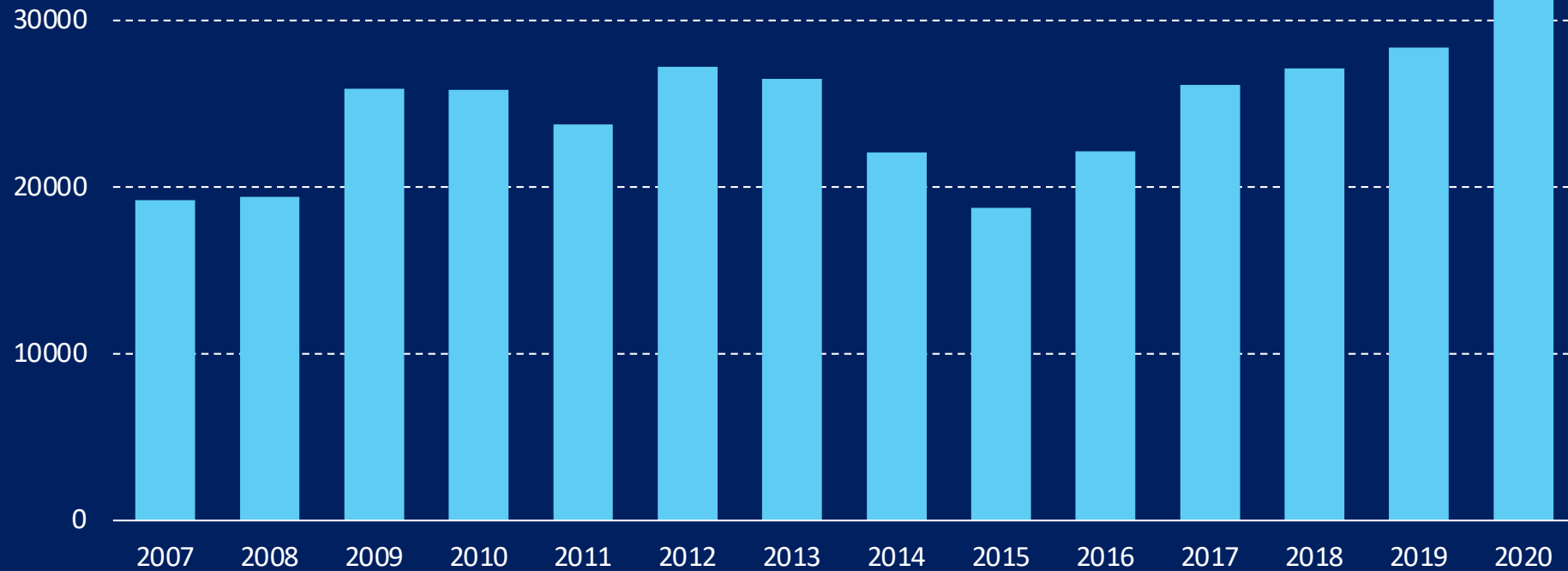
# SonotaCo Network

- 2004年から活動がはじまった、日本国内で動体監視ソフトを使用して流星などの自然現象を観測し情報交換するオープンネットワーク
- 公開データには世界中の研究者がアクセスしており、数多くの成果があげられている



<https://sonotaco.jp/>

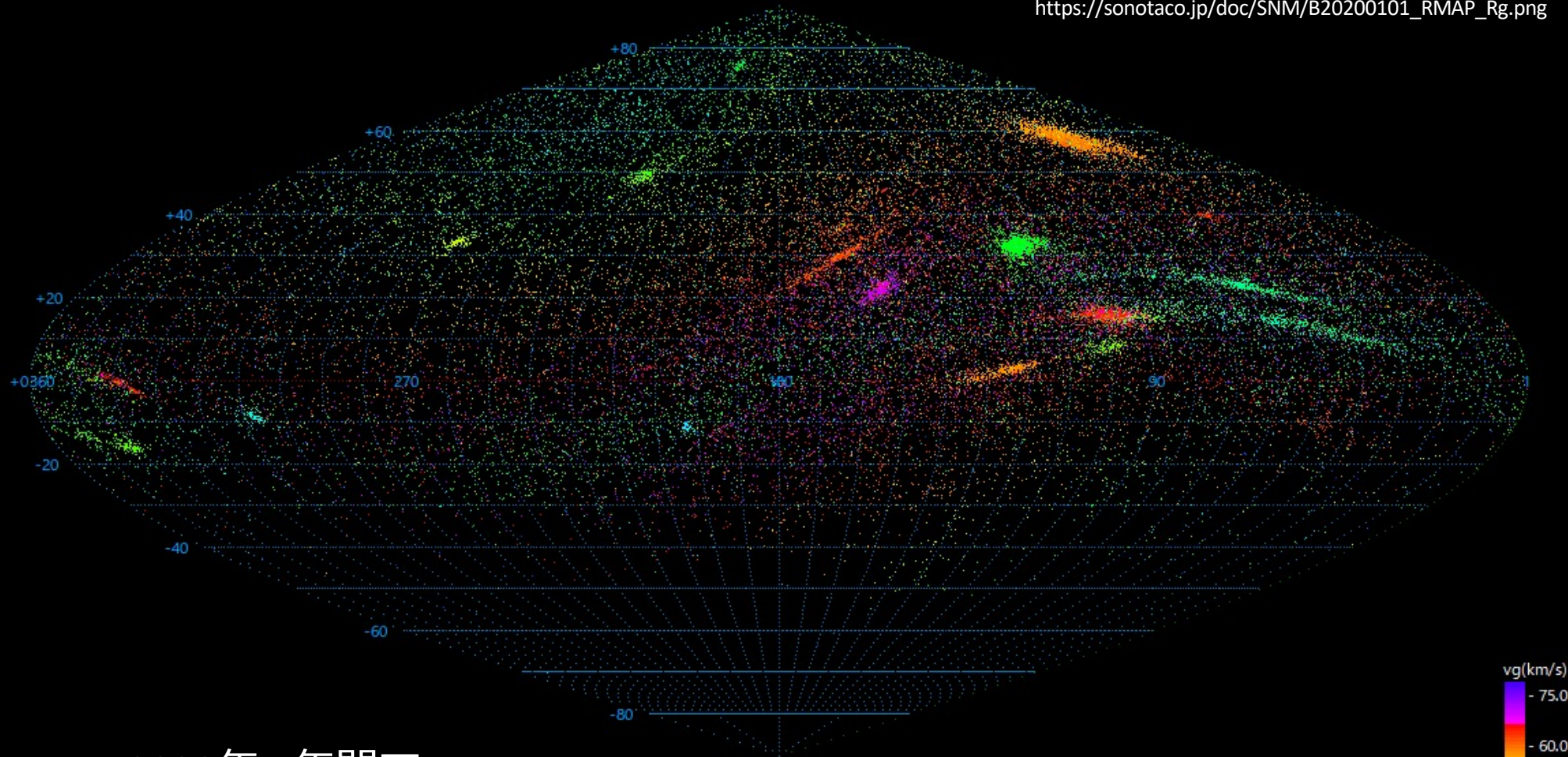
# 同時観測によって軌道が求められた流星数 (2007-2020年, SonotaCo Network)



- 2007年から本格稼働
- 毎年安定して2万～3万個の流星軌道を確定している

# 2020年 1年間で観測された流星

[https://sonotaco.jp/doc/SNM/B20200101\\_RMAP\\_Rg.png](https://sonotaco.jp/doc/SNM/B20200101_RMAP_Rg.png)



2020年 1年間で  
同時に観測された = 軌道が求められた流星は  
33,000個にものぼる

2020/01/01 .. 2020/12/31

y:dec / x:ra

radiants sol=100.3 07/01



# 成果例①：新流星群の発見

- 2010年：12個の流星群 (SonotaCo, 2009)
- 2014年：4月やぎ座 $\alpha$ 流星群 (SonotaCo et al., 2014)
- 2017年：みずがめ座 $\alpha$ 流星群 (Shiba et al., 2018)
- 2020年：こぐま座 $\epsilon$ 流星群 (Sato et al., 2020)
- 2021年：18個の新流星群 (SonotaCo et al., will be submitted)

※このほか、カナダのデータと組み合わせて発見された  
新流星群等もある

# 成果例②：火球にともなう隕石の発見

- 2020年7月2日午前2時32分、満月よりも明るい火球が関東地方上空に出現
- SonotaCo Networkで観測された映像を解析、隕石の落下位置を推定



# 恒久的なデータ保存を目指して

- 世界各地の流星観測ネットワークは大学や研究機関などによって運営されているが、日本国内の SonotaCo Network はアマチュアによってボランティアにデータ提供を行っているもので、任意団体であるがゆえに、この活動の結果得られたデータが、いつ消失してもおかしくない状況にある。
- こうした活動を支援し、世界に供するため、恒久的にアーカイブし、公開を目指し、世界の流星研究者に提供することが必要とされる。本格的にアーカイブし、公開することでさらに利用者が増え、研究に活用されることが期待される。



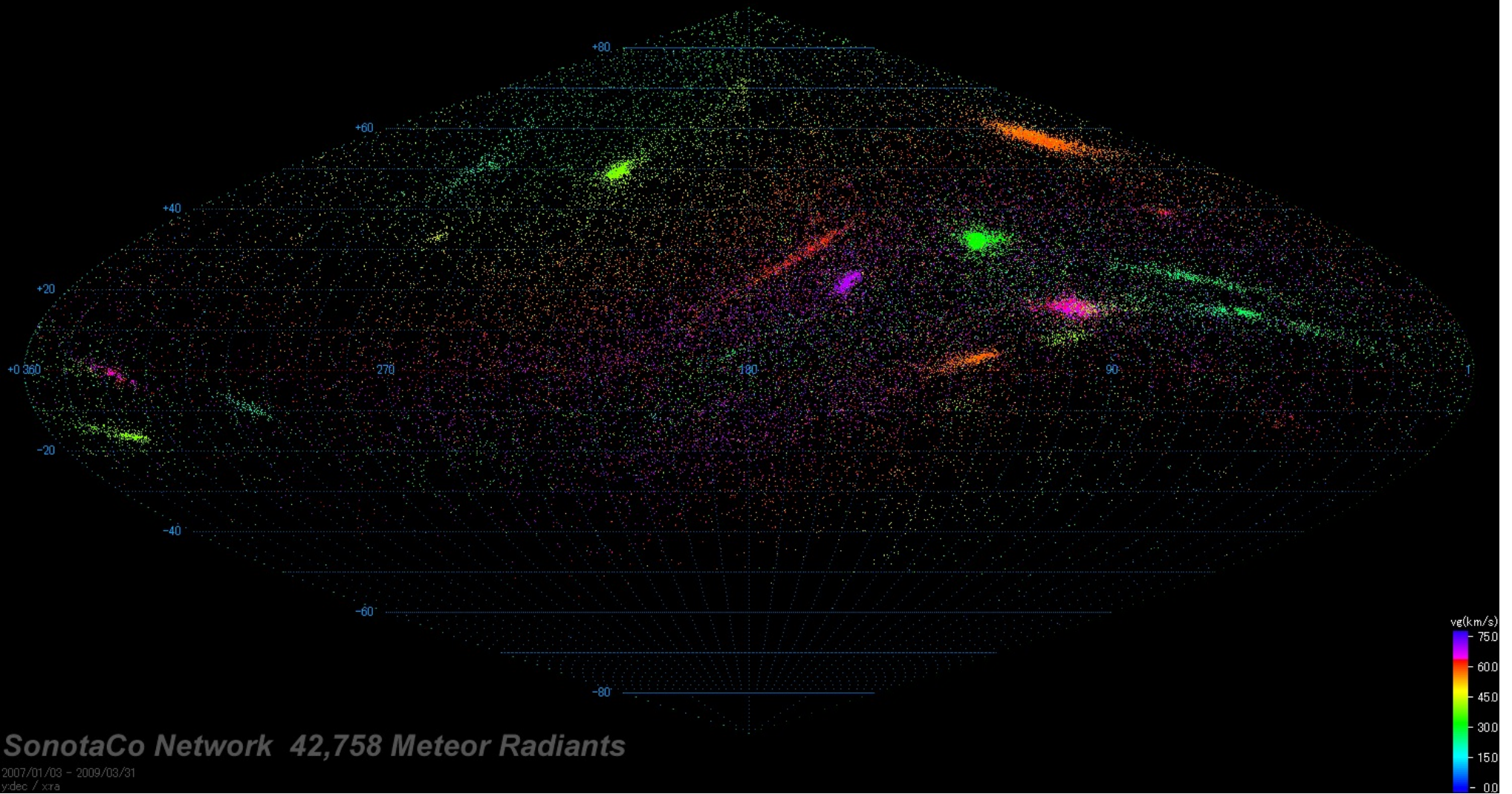
# 世界各地の公開されているデータ

- CAMS (2010年～2017年) <http://cams.seti.org/>
- EDMOND (2001年～2016年) <https://www.meteornews.net/edmond/edmond/edmond-database/>
- BRAMON (2014年～2016年) <https://www.meteornews.net/edmond/edmond/edmond-database/>
- CMN (2007年～2019年) <http://cmn.rgn.hr/downloads/downloads.html>
- NEMETODE (2012年～2019年) <http://www.nemetode.org/scientific%20results.htm>
- UKMON (2013年～現在) <https://archive.ukmeteornetwork.co.uk/browse/index.html>
- GMN (2018年～現在) <https://globalmeteornetwork.org/data/>

# SonotaCo Networkで観測された流星

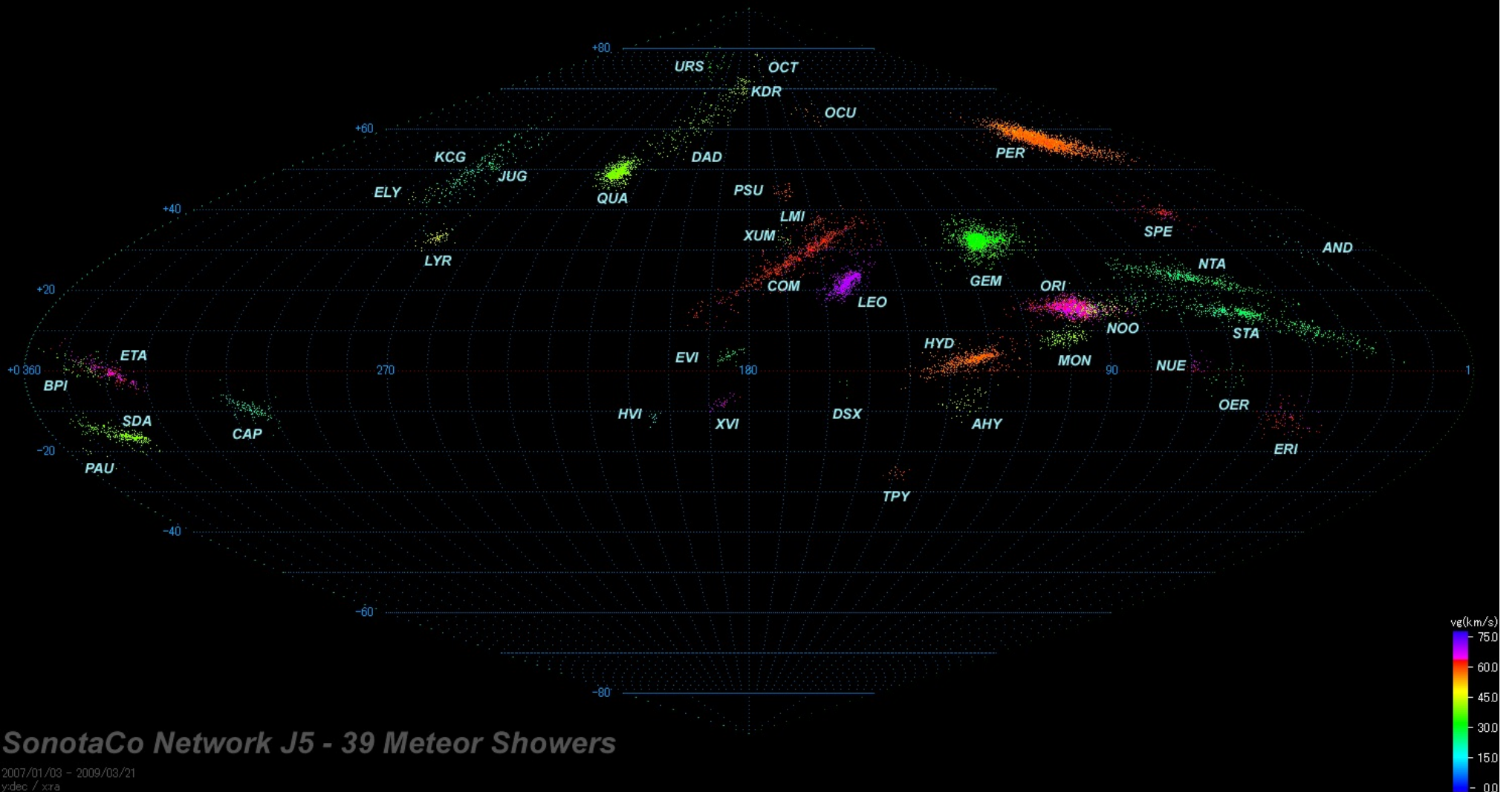
(Jan. 2007 – Mar. 2009)

(c) SonotaCo Network



# SonotaCo Network で観測された流星群の活動 (Jan. 2007 – Mar. 2009)

(c) SonotaCo Network



SonotaCo Network J5 - 39 Meteor Showers

2007/01/03 - 2009/03/21  
vdec / xira

# 本研究の成果

- 2007年から2019年までに公開されたデータについては公開体制は整っている。
- 2020年以降のオリジナルなデータは積み上がっており、それらに対する研究者からの世界的な要請も強い。新たなデータを含めて世界の研究者に向けて公開データの更新を進めたい。今後は細かなデータに関しては、一部をミラーサイトとして構築するなど、有効な公開の方法を検討し、継続して公開を進めていきたいと考える。

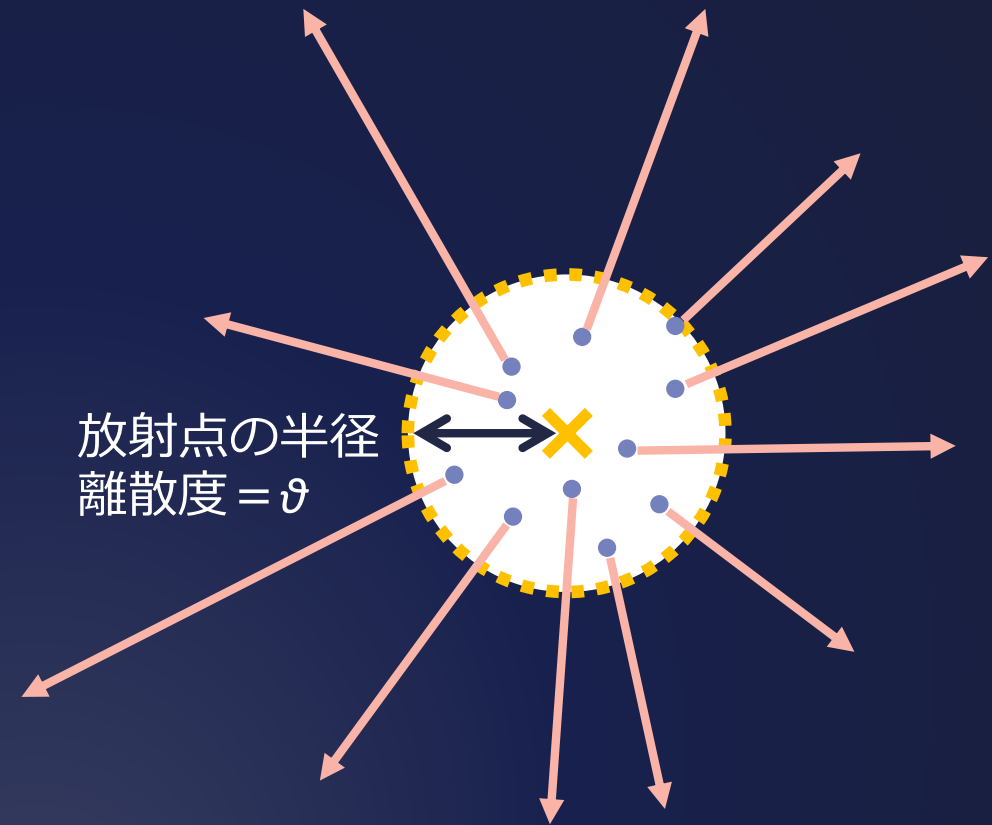
# SonotaCo Network のデータを用いた 各流星群における放射点の離散度調査

(土屋, 佐藤, 渡部 日本天文学会2021年春季年会)

- 複数の地点で観測された個々の流星の放射点を天球図上にプロットしていくと、流星群の場合は天球図上の決まったある一点に集まるため、流星群と認識することが可能となる。
- 以前より流星群ごとに放射点分布の広がり具合（「離散度」）は異なることが指摘されている。特に対地速度の遅い流星群の場合、軌道要素が似ていても同じ流星群とみなされないほど放射点の離散度が大きい。
- 今回は「SonotaCo Network」のデータに、離散度の大きさを決める要因と考えられる地球速度による補正を行い、流星群の放射点の離散度への影響を調査した結果を報告する。

# 「放射点」は“広がり”を持っている

- 同じ流星群に属する流星は、天球上のある一点「放射点」を中心に出現する
- 「点」ではなく、  
• “広がり” = 「離散度」を持っている
- 離散度は流星群ごとに違う



特に対地速度の遅い流星群の場合、軌道要素が似ていても流星群とみなせないほど離散度が大きいために活動が見逃されてきた可能性がある

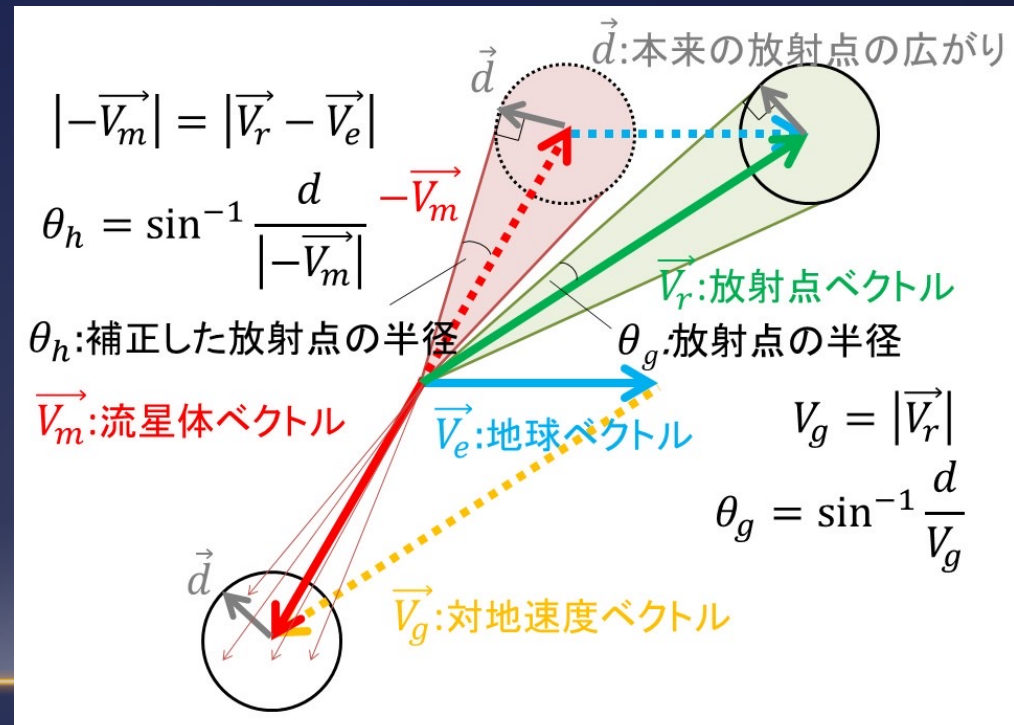
# データ補正の必要性

離散度を持つ最大の要因：地球速度による影響

流星の対地速度は流星体の地球への突入速度と地球の公転による合成ベクトルによって決まる

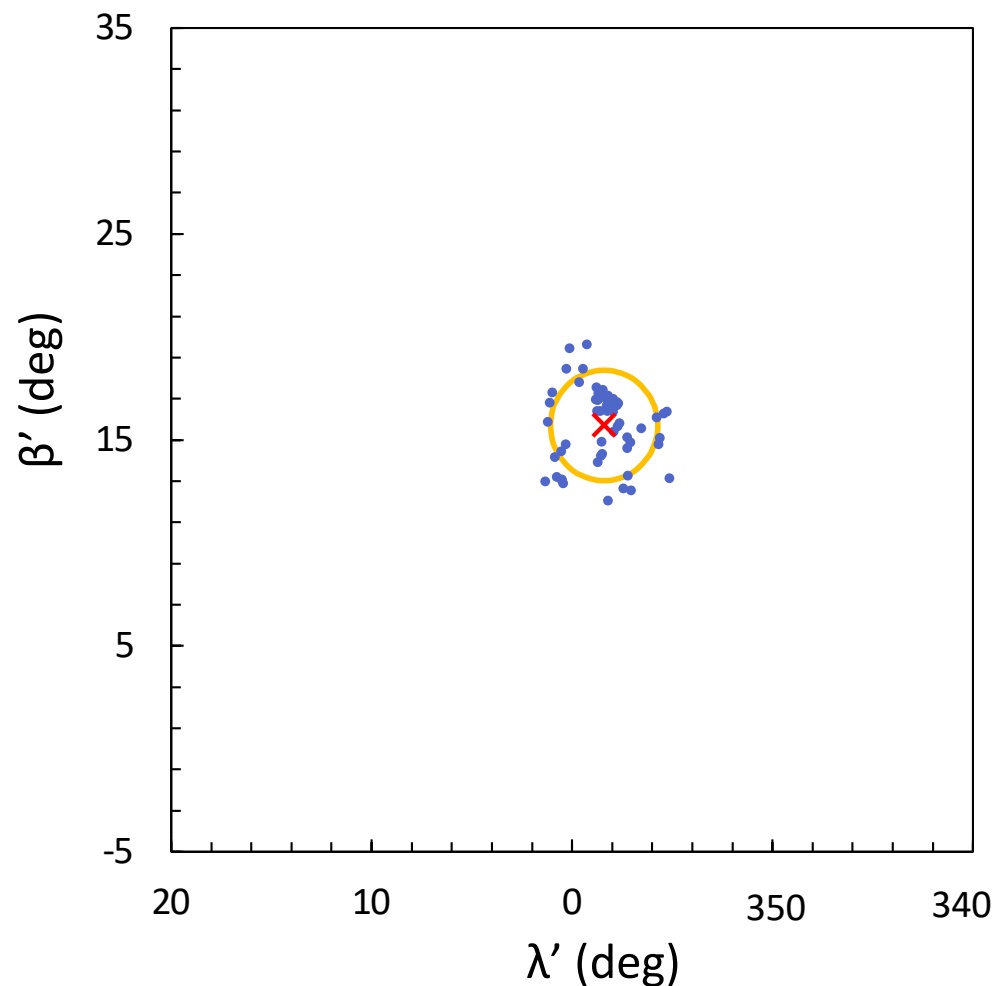
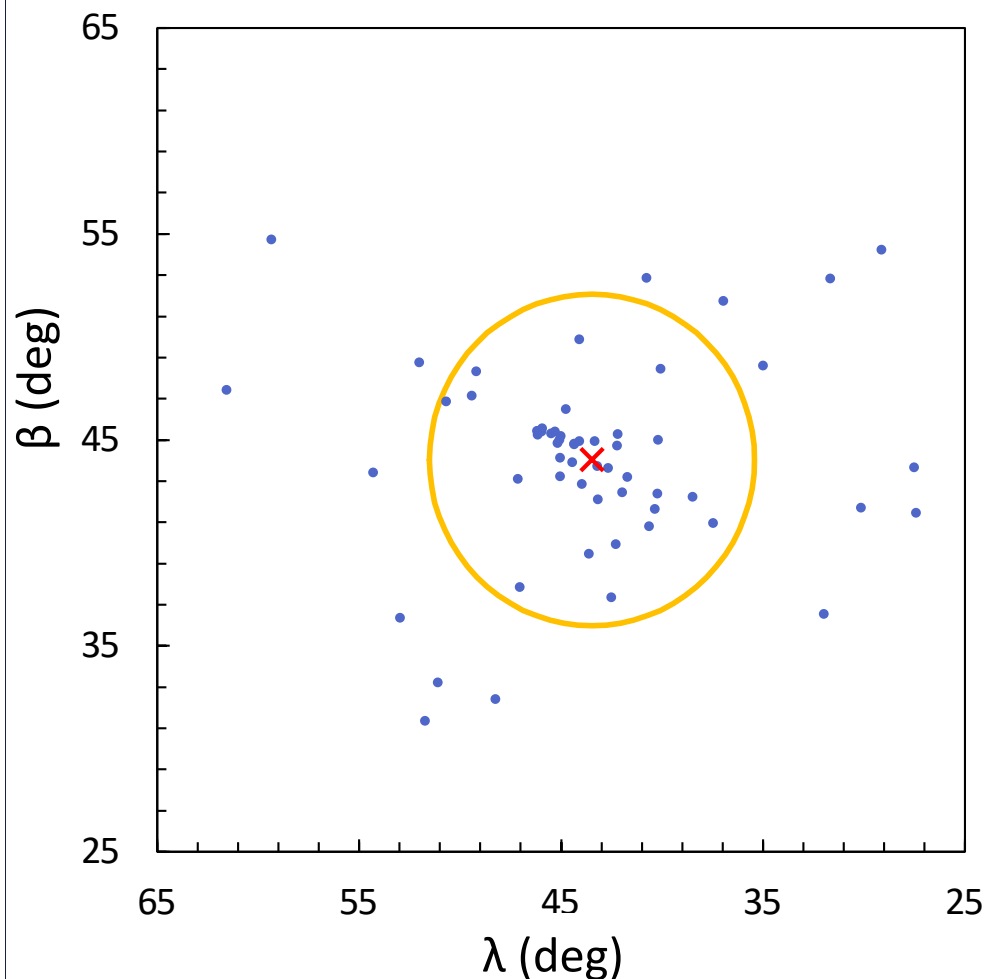
本来の放射点を知るために、観測データから地球の運動をベクトル的に差し引く

SonotaCo Networkで観測された2007年～2019年のデータを調査



速度の遅い流星群の例：

# 12月カシオペア座φ流星群 ( $V_g=16.5\text{km/s}$ )



補正前  
 $\theta_g = 8.05$



補正後  
 $\theta_h = 2.68$



# まとめ

- 2007年～2019年の12月の公開データについて、地球速度の補正を行った
  - 低速の流星群の離散度：小さくなった
  - 中速～高速の流星群の離散度：ほとんど変わらなかった
- SonotaCo Networkと同様のシステムを使用した観測データが世界各地で取得・公開されており、地球速度による補正を行う活動が見逃されてきた流星群の発見や、観測時のデータ評価にも役立つことが期待される