

2017.05.04皆既日食報告会・勉強会 (タワーホール船堀)

太陽コロナの研究と皆既日食

花岡 庸一郎(国立天文台)



コロナ: 太陽の、太陽系への広がり

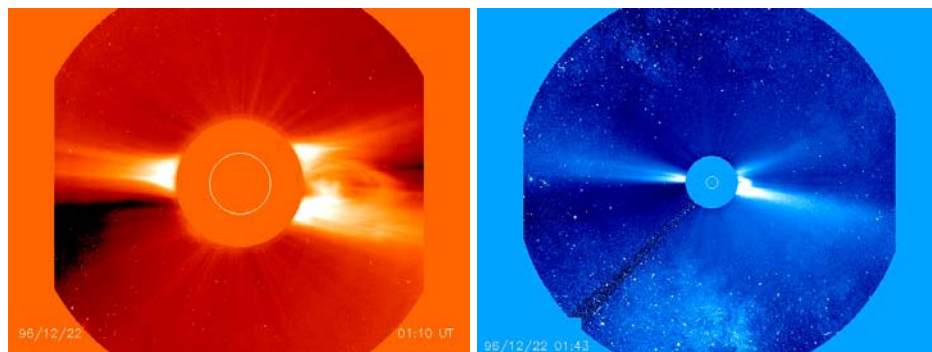
- 日食では、普段見ている太陽の、より大きく広がった姿を見ることができる



- コロナのさらにその先の広がりとは？
- 「太陽風」に着目してコロナと日食を試みる

人工衛星で観測される遠方のコロナ

- 広視野コロナグラフの観測で、太陽系空間へコロナが流れ出すのが見える(太陽風、コロナ質量放出)

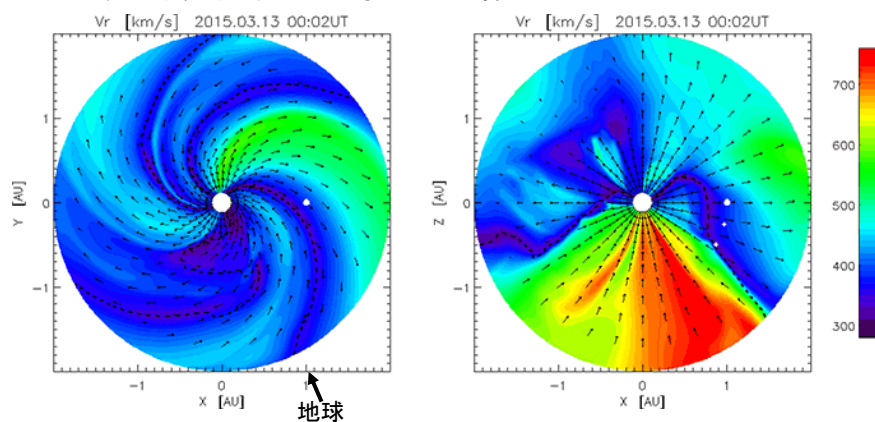


SOHO/LASCOにより観測された白色光コロナ

ESA/NASA

計算で推定される太陽風の様子

- 地球を吹き過ぎる太陽風
 - 極地研究所・名古屋大学による計算

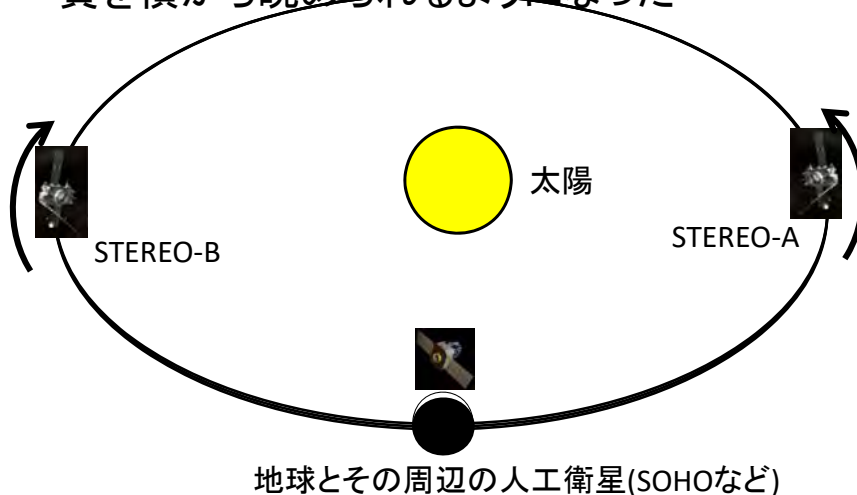


太陽系を上から見た図

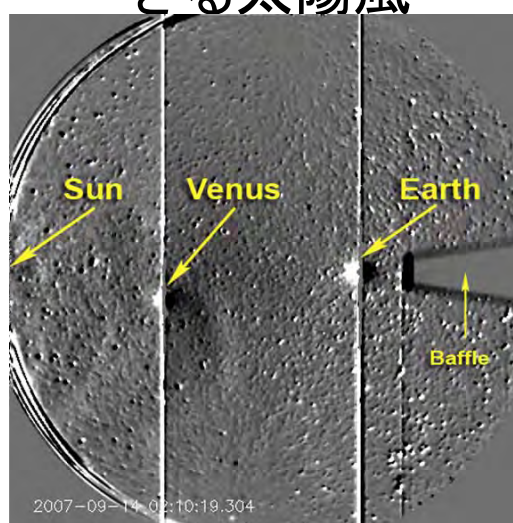
太陽系を横から見た図

地球に吹く太陽風を見る

- 地球方向からだけでなく、地球へ向かう物質を横から眺められるようになった



人工衛星から見た、地球を吹き過ぎる太陽風



STEREO/NASA

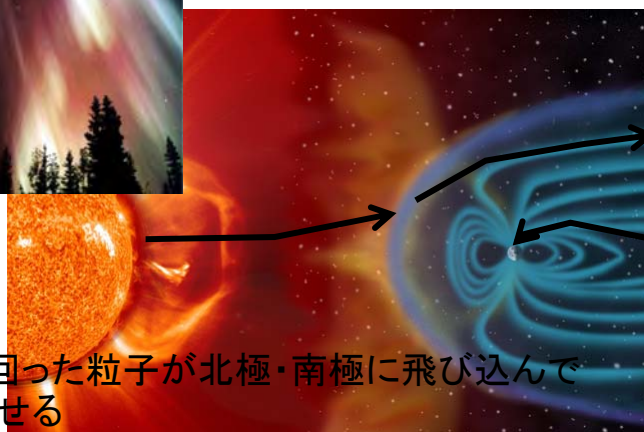
地球に吹き付ける太陽風はオーロラを起こす



The Aurora Borealis



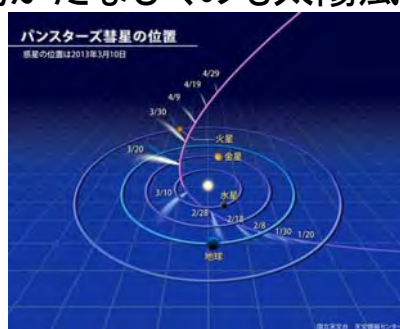
オーロラは太陽から飛んできた粒子が空気にぶつかって光らせている



地球の背後に回った粒子が北極・南極に飛び込んでオーロラを光らせる

太陽系を吹き抜けていく太陽風

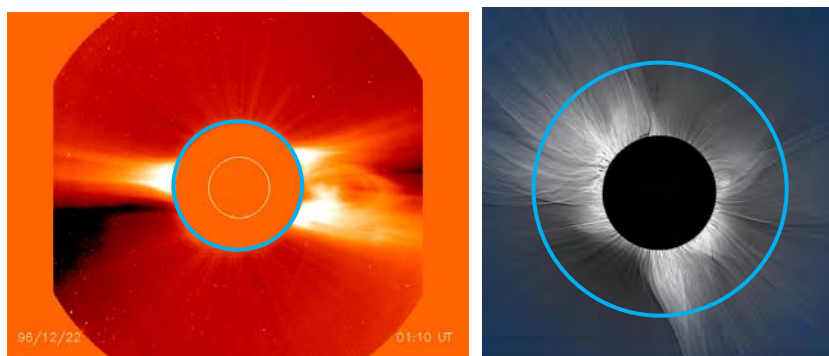
- 彗星の尾がたなびくのも太陽風の影響



- さらに、惑星の大気をはぎとり、小惑星の地表を削っていく
- 天文ファンになじみの彗星の尾もオーロラも、コロナとつながっている

閉じたコロナと開いたコロナ

- 日食で見るコロナのループ構造と、四方八方へ放射状に広がる太陽風の関係は？



SOHO/LASCOの観測 ESA/NASA

2016年3月の日食の画像(三島さん)

- 太陽風には、流源面と呼ばれるものがある

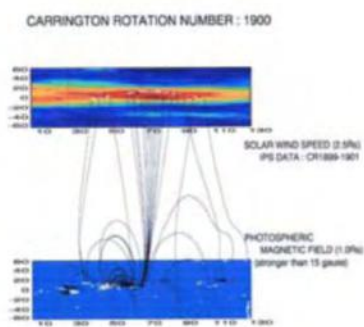
閉じた磁場から開いた磁場へ

- 太陽表面近くの閉じた磁場から、流源面(2.5Rsunあたり)以遠の開いた磁場へ
- しかし、この領域は現在の人工衛星によるコロナ観測では見えない

太陽風流源面
約2.5Rsun

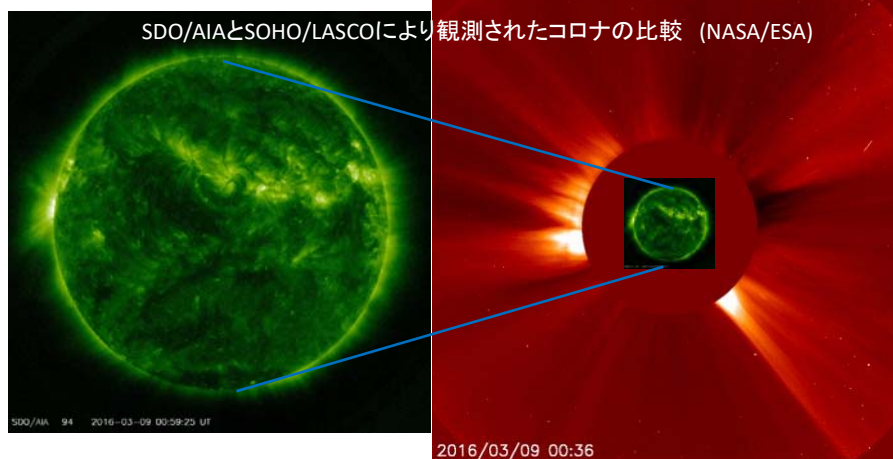
↑
閉じた磁場
から開いた
磁場へ

太陽表面
1Rsun



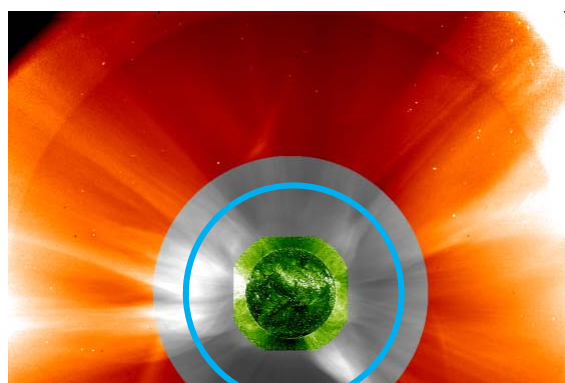
(Kojima 1999)

現在の衛星では観測できないコロナ



- 太陽表面よりやや上から2太陽半径を超えるあたりまでは衛星では観測できない
→ 日食であれば観測できる

2016年3月の日食時のコロナ



紫外線・X線による太陽表面近くのコロナ構造、日食によるコロナループ構造、衛星コロナグラフによる太陽系へつながるコロナ構造の情報がすべてそろふことでコロナの構造を把握できる

太陽コロナの観測が人工衛星によって行われる時代の、皆既日食の科学的観測

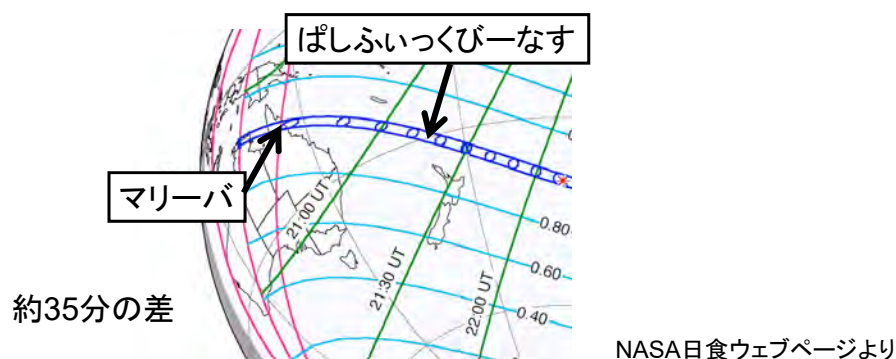
- 日食観測の価値
 - 現在の衛星では情報を得にくい約2太陽半径以下を観測できる
- 必要な方法は？ アマチュアが普通に撮影しているコロナ画像+校正データが最適
 - コロナは大きい(数度)ので小望遠鏡で間に合う
 - コロナは明るいので長時間露光は不要、デジタル一眼レフで間に合う
 - 多数の画像のコンポジットにより高いS/Nを実現する
 - アマチュアによる科学的な観測が可能
- しかし、日食は一瞬だけの観測では？

多点でデータが得られるネットワーク観測

- 長い皆既帯に多くの人が出かける日食であれば、ネットワーク観測が可能になる
- 多数のアマチュアが広範囲に分散することで、時間変化もとらえられる、専門家にも不可能なデータ蓄積が可能
- 2017年の日食は観測の好機
 - 少しの手間をかけて科学的観測に使えるデータ(白色光コロナ観測)を取ってみませんか？

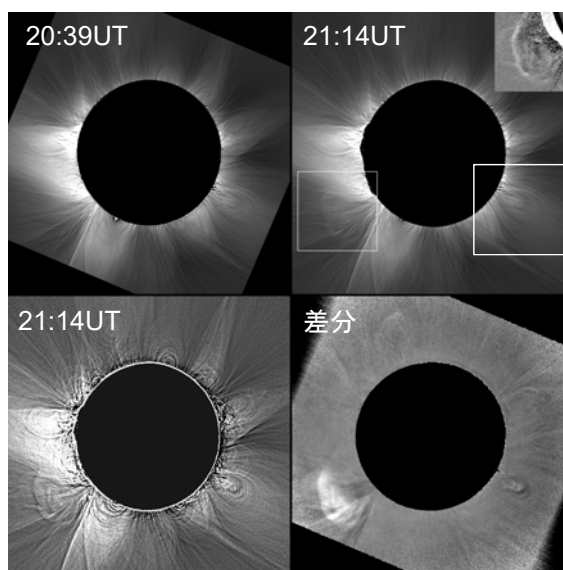
2点で観測できた例:2012年11月日食

- オーストラリア～南太平洋で見えた日食において、2か所で得られたデータを解析・比較することができた



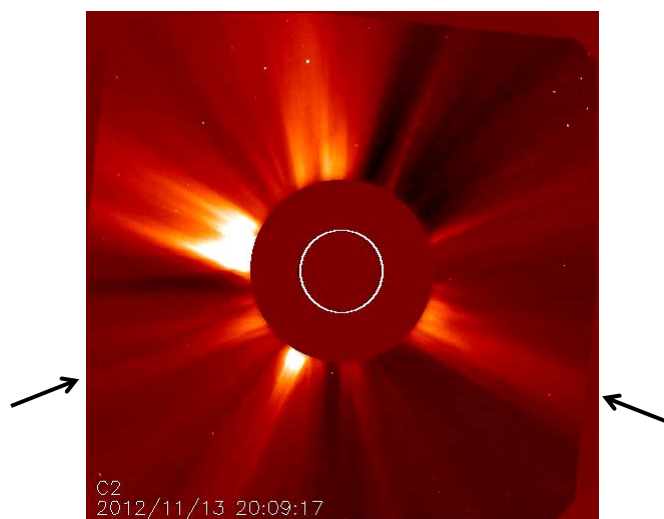
2012年11月日食で観測されたコロナ質量放出

2地点での観測によりCMEがとらえられた(Hanaoka, Nakazawa, Ohgoe, Sakai, & Shiota 2014)



- 東のリムでのCMEの発生をとらえた

SOHO/LASCO



2017年北米日食

- アマチュアによる複数点の観測を実現する好機
- 旅行に適した大陸を横断する日食はなかなか無い(北米では2024年にまたある)

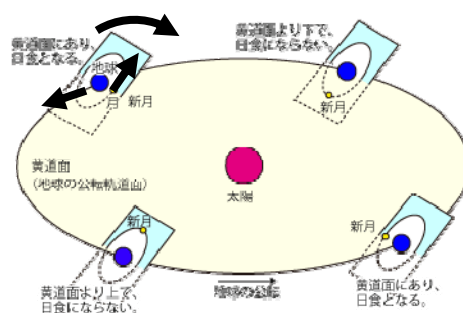


NASA日食ウェブページより

余談：日食の起こる条件

- 月の軌道は約18年で1周する
- 約18年間隔で似た日食が起こる(ただし地球を1/3周したところで) – サロス周期

日食は新月のたびに起こるわけではない。
月と太陽が同じ方向に見える時が新月であるが、月の公転軌道は黄道面に対し、 5.1° ほど傾いている。



国立天文台暦計算室

余談：2017年北米日食の仲間

- 2017年北米日食と同サロスの日食は、ヨーロッパ→北米→東アジア と回っている
 - 北半球の中緯度帯の人口の多い地域を連続して皆既帯が通る珍しい例



1999年8月11日

2017年8月21日

2035年9月2日

NASA日食ウェブページより

小望遠鏡＋デジタル一眼レフで、科学的にも役に立つデータは撮れる

- 基本は多段階露光でたくさん撮る
 - ただし定量解析ができるデータとして撮る必要がある
 - 撮影時に若干の注意が必要
- 1. カメラ設定に注意！
 - RAW記録、その他補正なし
- 2. 「較正用データ」も取るのを忘れずに！
 - dark、flat
 - 部分食も撮る(コロナの明るさの基準)

これらは単にコロナの画像処理を行う場合にも必要、特別な観測と考える必要はない