

日本で見られるオーロラと 巨大磁気嵐

明和七年庚寅七月廿八日夜紅氣弥北天
子刻正見圖

片岡龍峰(極地研)、岩橋清美(国文研)

2018年1月30日

文理融合シンポジウム

絵図にも残された 明和7年の巨大磁気嵐

1770年9月17日

日本の古記録の中では、
オーロラの記録が最多。

もしかすると史上最大の磁気嵐ではないか？という推測があった。しかし、その確たる根拠は見つかっていない。

1770年9月16日～18日

中国では3日連続でオーロラが出現。

1770年9月16日

James Cookの太平洋探検第一回航海
の帰路、インドネシア付近でオーロラが
目撃された。

(Endeavour Journal of Sir Joseph Banks)

オーロラが北半球と南半球で同時に光っていることが明らかになった。

可謂^レ一天道常也然者更不及論^{スル}告^ス者
星^ニ能^ル古^ノ年代記等其記^ニ年月^ヲ更不^レ記後
善惡^ラ世依盛衰治亂^ニ富^テ於時^ニ標^ス吉凶^ヲ矣
者通行之常也何^ヲ可^キ有善惡吉凶哉應知

明和七年寅年夏林鐘二十有八日誌之

浴下沙門 壽量庵秀尹

追加

七月廿日、夜北方隔^テ山左右下面^ニ空中
赤色也見入正是大火也於^テ山北^ニ雖在大布
施八拜等之村々又久多庄五村人家不^レ多
恐^ハ是若品一國^ノ大火^ニ而摸^テ於空^ニ見^テ此矣
情按^ニ若品一國無^ニ一度^ニ亦^ニ可^レ燒^ス様^ニ但^レ若州
城下^ハ者小濱也民居多^ニ雖^ニ然^ニ一度^ニ可^レ爲^ス燒^ス亡
哉必^ス可^レ有^ニ次^ニ才^ニ遲速^ニ殊^ニ小濱^ハ者隔^テ路十有
七里也何^ヲ於^テ京都^ニ不^レ可^レ見^ル是正土中之水

星解(現代語訳)

7月28日の夜、北方に山を隔てて空が一面に赤くなった。まさに大火事だと思った。

私は、これは、おそらく若狭国一国(現在の敦賀市を除く福井県全域)の大火であろうと思い空を見た。

説明:

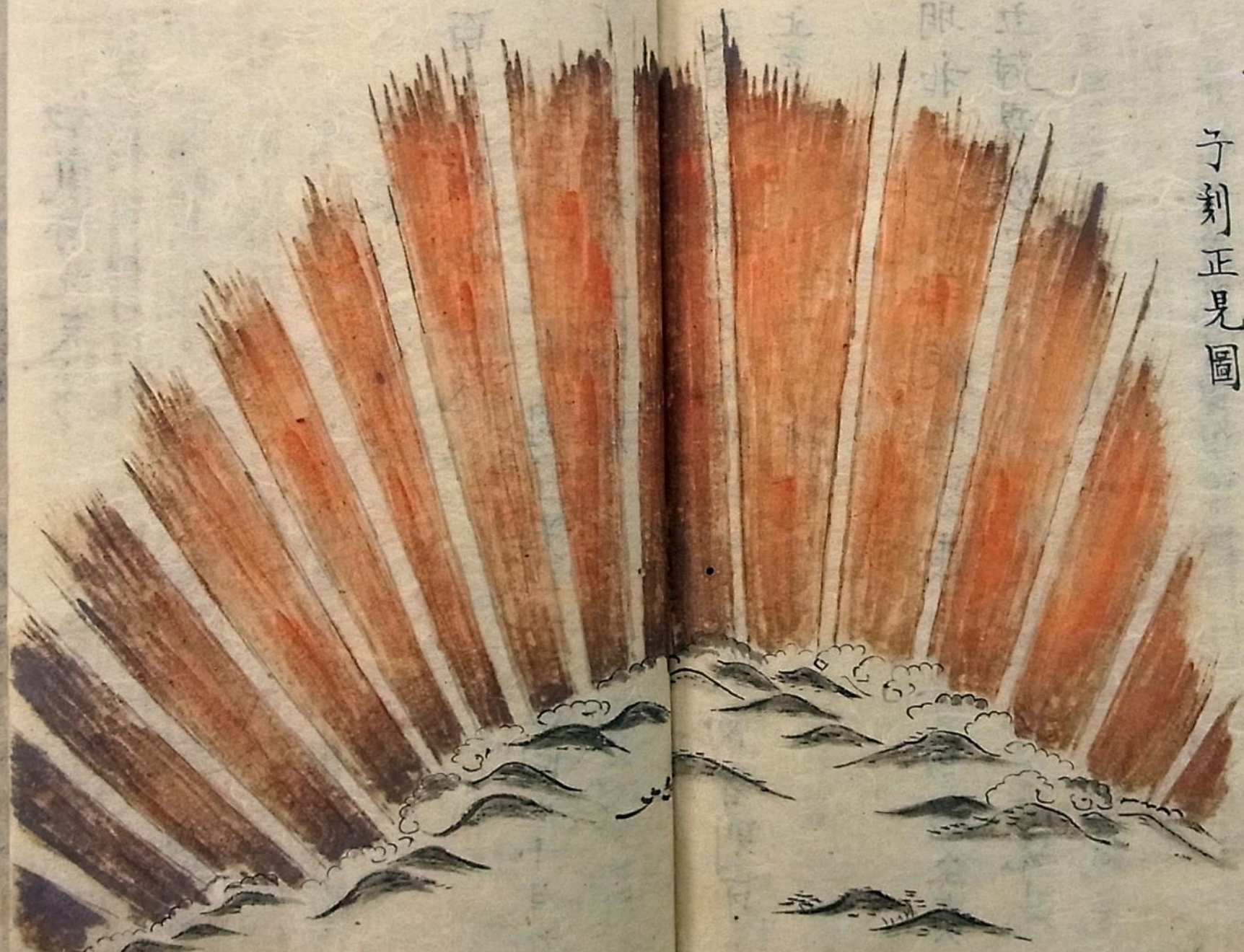
山の北方には大布施、八柘(現在の京都市左京区花脊 大布施町、八柘町)、久多庄(左京区北部と滋賀県との県境あたり)の5つの村があるが、人口は多くない。

考えてみれば、若狭一国が一度に全焼するはずはないであろう。若狭の城下町である小浜は人口も多い。しかし一度に全焼することがあろうか。必ず、火の手の回り方には遅いところ速いところがあるはずだ。(中略)

午前2時頃、空を見ると、東北の空が今までよりも赤くなっていた。

赤色のなかに赤い筋があり、それは、たとえば言うならば、日没前の雲が空を覆って太陽を隠したところに、日光が雲間から洩れ光の筋が現れるようだった。(後略)

明和七年庚寅七月廿八日夜紅氣弥北天
子刻正見圖



東羽倉家の日記（東丸神社所蔵）

（明和7年7月） 二十八日晴

今日、夕方午後6時頃、北の空に赤気が現れた。
遠く若狭国の方が炎のような色になっていると噂
になっていた。

午後10頃を過ぎると、ますます赤くなり、
紅色の雲が北側の空の半分を覆い銀河にせまり、
赤気のなかに白気がまっすぐに立ち上り、幾筋も
あらわれ、その状態が午前0時頃まで続いた。

赤気はにわかに明るくなったり、色が薄くなったりして、**空の半分(半天)が赤気に包まれた。**

赤気の中には星が透けて見え、白気が一筋**銀河を貫き**、午前2時頃には納まった。(中略)

神社の人々は空を仰ぎ、いろいろ話し合ったが、昔から噂にも聞かない天変で、恐ろしいとだけ言っていた。

午前4時頃、空は晴れて通常に戻った。

これが天変の次第であり、とても吉事とは思えない。大旱魃のゆえである。江戸幕府の天文方に問い合わせるべきことである。

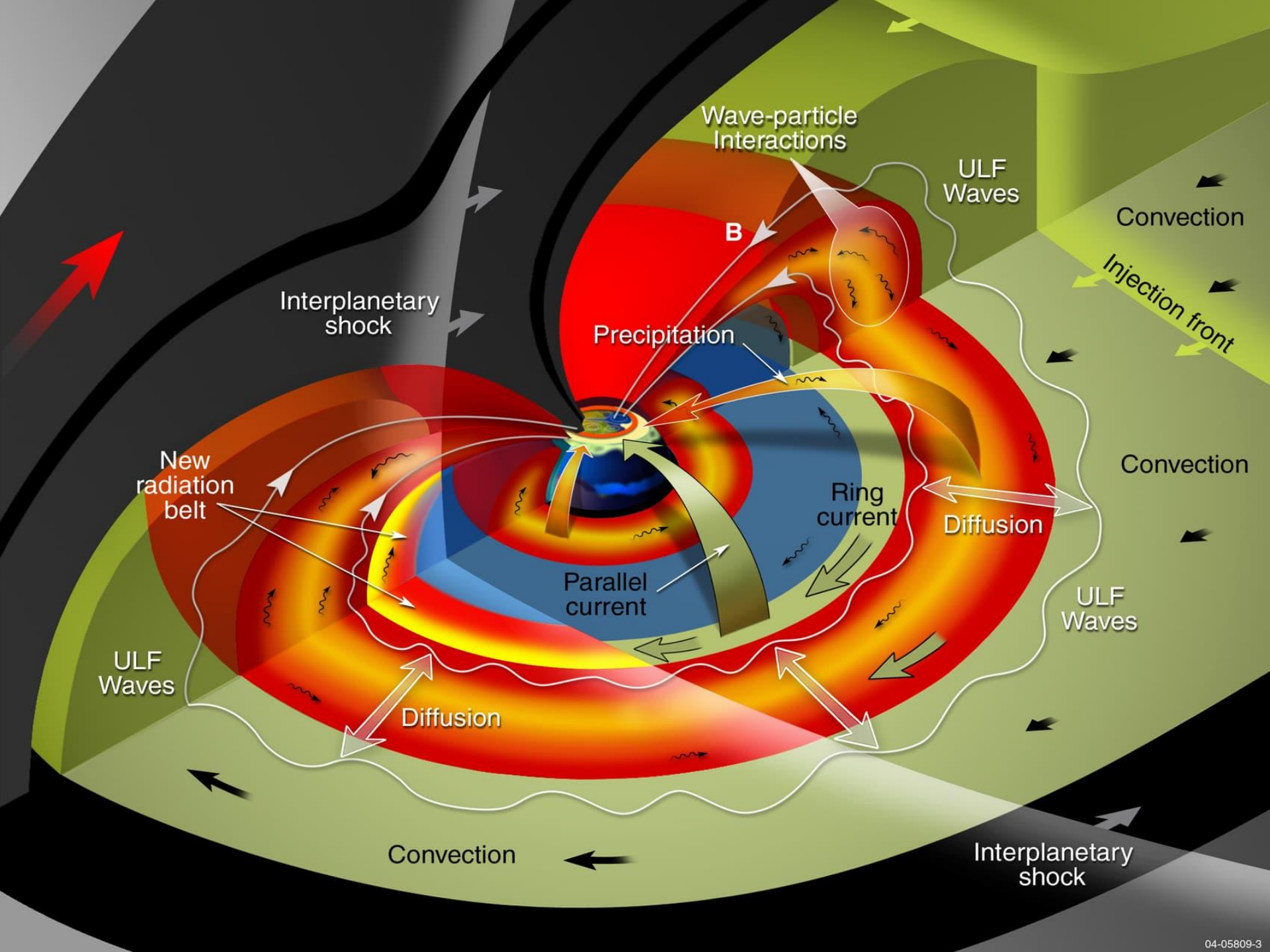
磁気嵐とは？

太陽面で爆発が発生。

水素、ヘリウムの電離ガス(プラズマ)雲が放出され、地球周辺に到達。

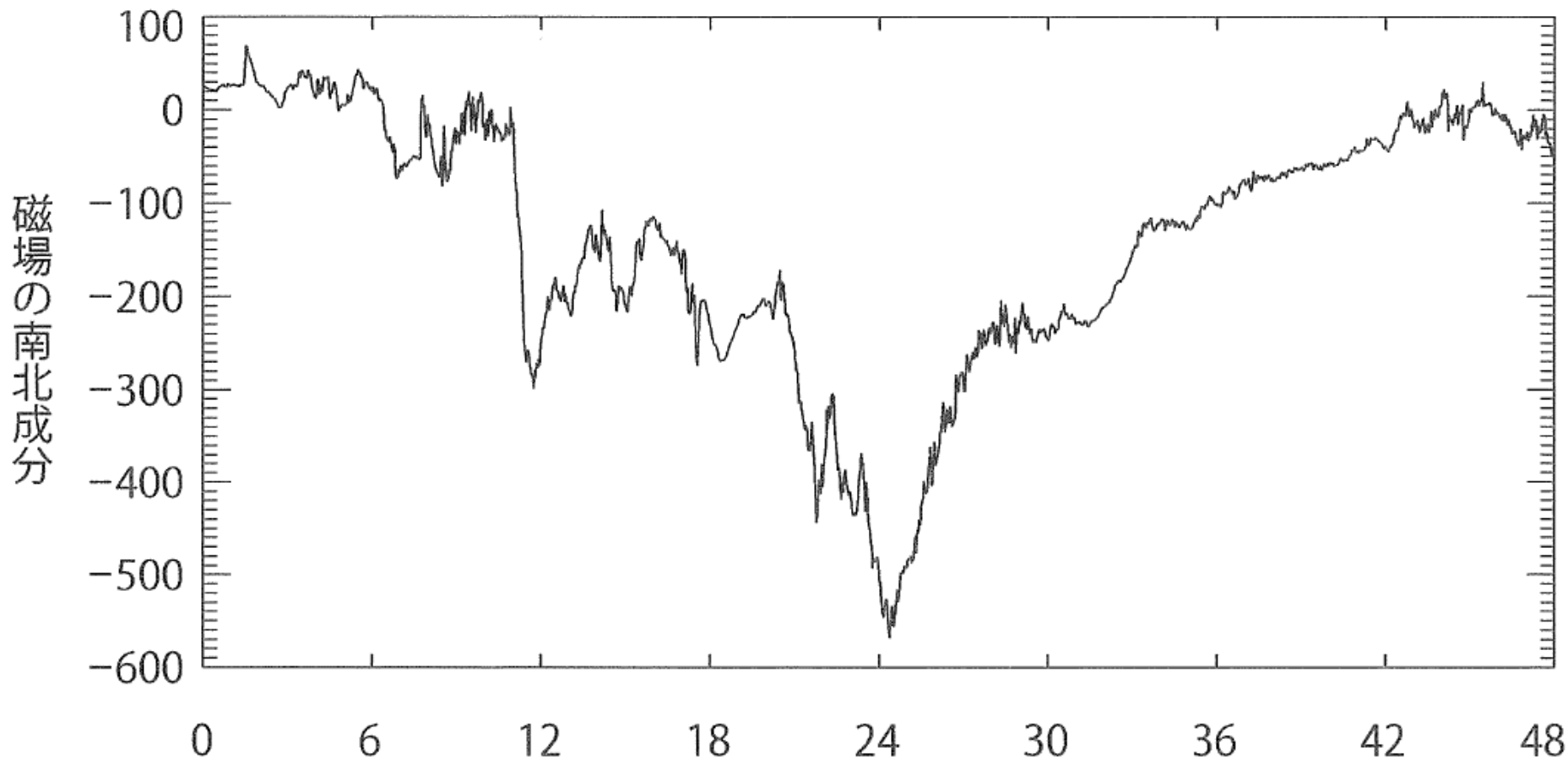
地球の磁気圏を圧縮。大量の電気を帯びた粒子が極地を中心に降り注ぐ。

磁気圏内に、地球をとりまく環状の電流が流れる。この誘導磁場により、地上の地磁気が1%くらい減少する。



1989年3月13日～14日

(ナノテスラ)



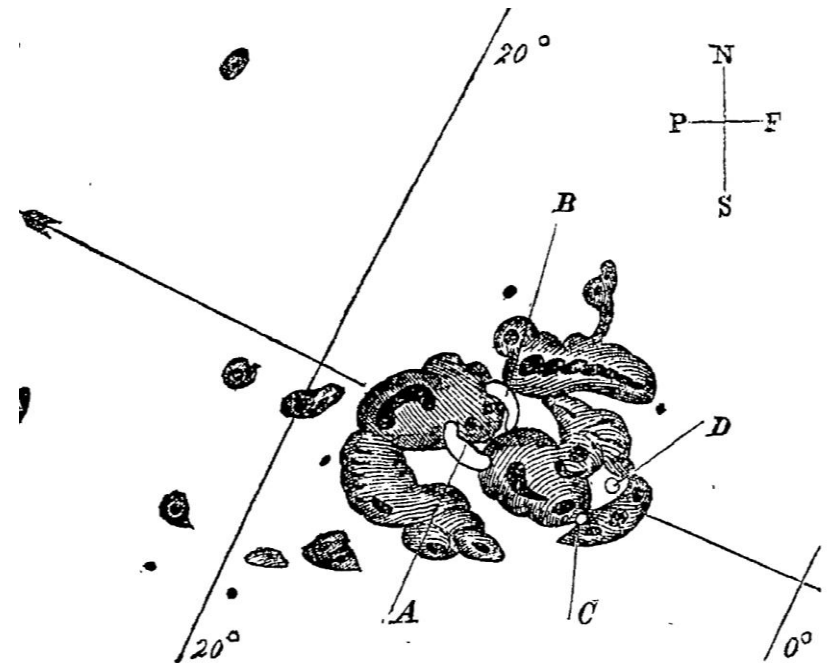
茨城県柿岡で観測された、過去50年間で最大の
磁気嵐時の地磁気南北成分。

キャリントン イベント

1859年9月1日、キャリントン(英)が太陽黒点をスケッチ中に、太陽面の爆発(フレア)を発見。

9月2日 世界中でオーロラが発生。過去200年間で最大の磁気嵐となった。

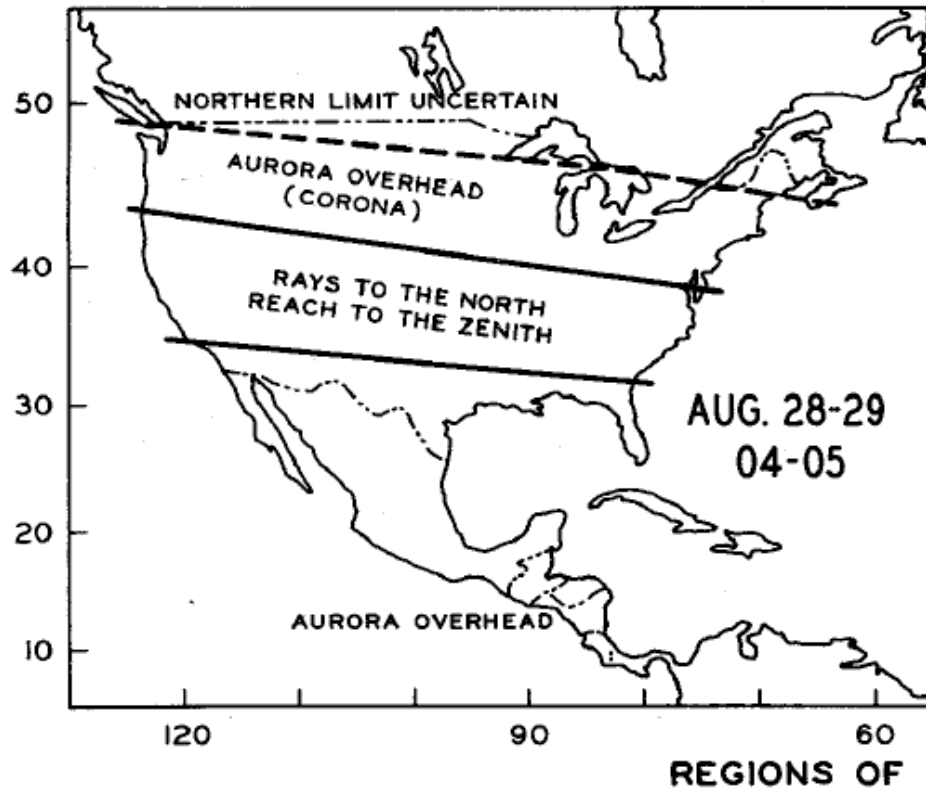
欧米の電信局では火花放電が起こった。



普通の磁気嵐と、巨大磁気嵐での オーロラの見え方の違い

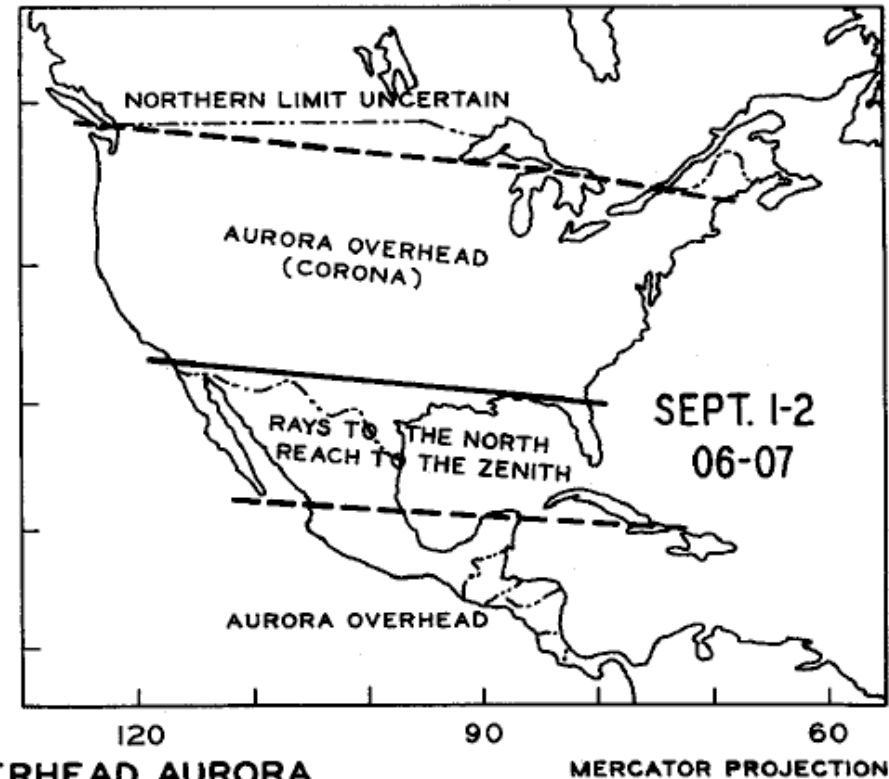
Kimball, 1960

普通の磁気嵐



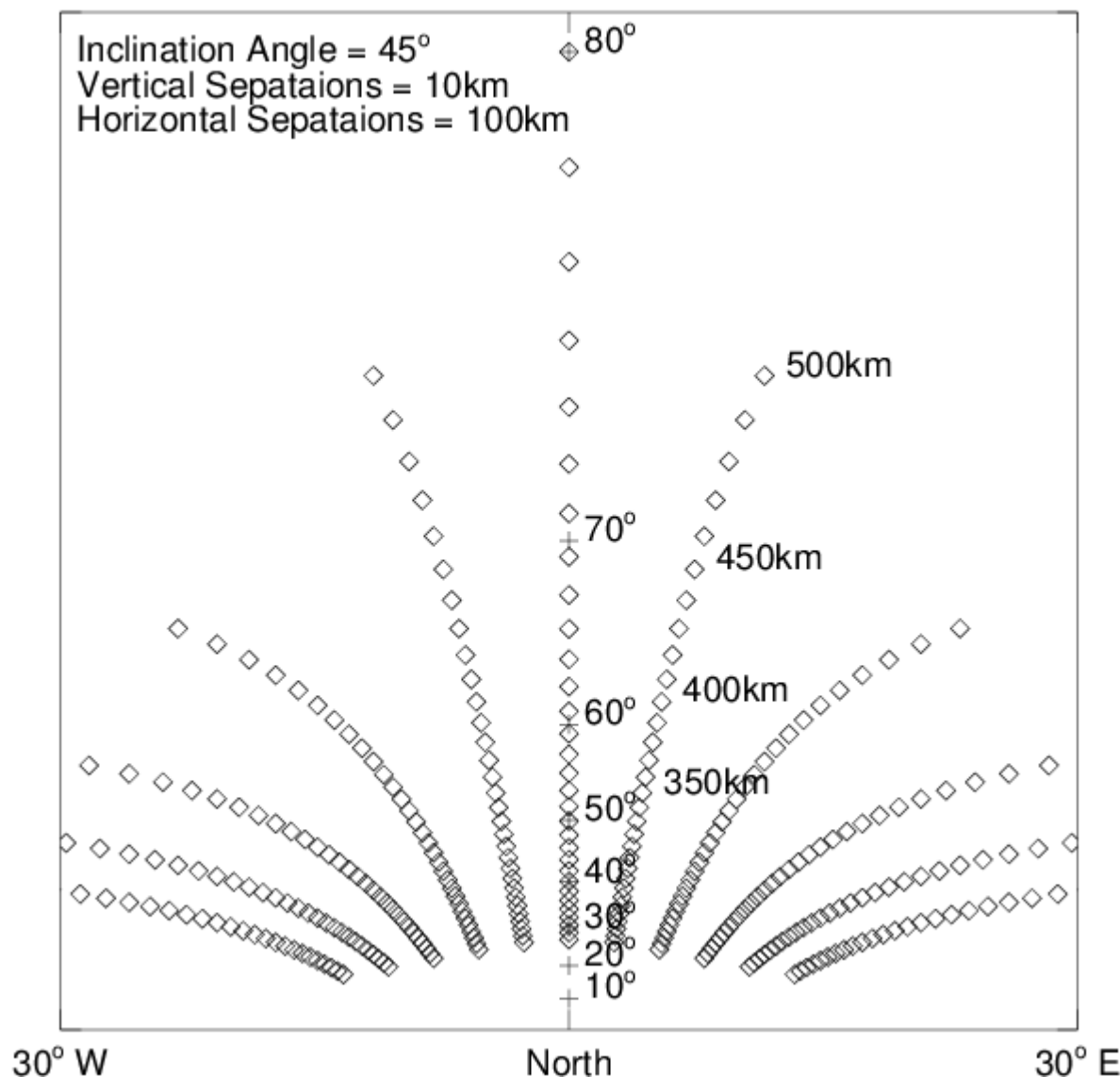
オーロラが緯度33°
あたりまで出現

巨大磁気嵐



オーロラが緯度20°
あたりまで出現

天頂オーロラの見え方@京都



磁気緯度24度で
オーロラが天頂に
出ている。

キャリントンイベント
とオーロラの見え
方が同じ。

磁気嵐の大きさ＝環電流のエネルギー

環電流エネルギー
(Dessler-Parker式)

$$E_R = 4 \times 10^{16} \left(\frac{-\text{Dst}}{1000 \text{ nT}} \right) \left(\frac{B_0}{3 \times 10^4 \text{ nT}} \right) \text{ J}$$

$$\text{Dst} = -1.0 \times 10^3 \left(\frac{\varepsilon}{10\%} \right) \left(\frac{L_e}{1.26} \right)^{-3} \left(\frac{B_0}{3 \times 10^4 \text{ nT}} \right) \text{ nT}$$

1859年は現代より7%ほど B_0 が大きい

1770年は現代より14%ほど B_0 が大きい

どちらが大きい磁気嵐か？

1770年イベントと1859年（キャリントン・イベント）を比べると、唯一の違いは、地球の磁場の強さ。1770年のほうが1割ほど磁場が強かった。

地球磁場が強いと、緯度の低い地域にオーロラを出現させるというのは、かなり困難。

バリアが強いので、それを突破するエネルギーが余計に必要。

地球磁場が強かった1770年のほうが、1割ほど大規模な磁気嵐、といえる。

歴史上最大の磁気嵐を発見！

東羽倉家の日記が鍵となり、「星解」のオーロラ絵図の謎が解明され、**歴史上最大の磁気嵐だった**ことが示唆された。

江戸幕府の天文方の史料が少ないなか、庶民の天文に関する関心は高く、細かく書き残す習慣があった。当時の知識人である秀尹や羽倉信郷が残した記録は、現代の**科学の分析に十分耐えうる**ものだった。

現在でいうと、アマチュア天文家のような人たちのおかげ。250年前の「市民科学」ともいえるのではないでしょう
うか？



片岡龍峰 @ryuhokataoka · 2017年12月14日



昨日の嬉しい発見というのは、この「星解」そっくりの絵画。この時刻（1872年3月1日9時25分）仰角75度まで広がる、おおぐま座にまで扇状のオーロラが広がっています。星解の絵は京都の天頂に伸びたオーロラの絵だった、という私の計算がミスってないことが確信できたのです。

publicdomainreview.org/collections/th...

作：Trouvelot(トルーヴェロ)

