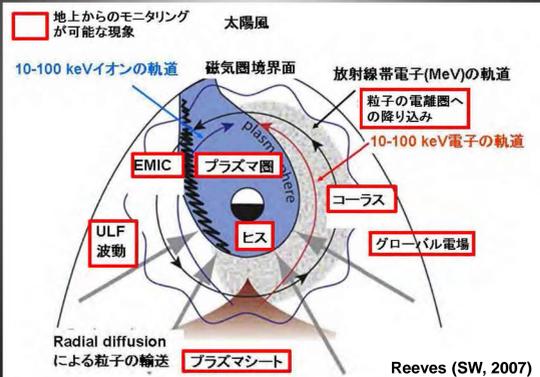


# あらせ衛星-地上連携観測の初期成果

## Initial Results from the Arase-ground coordinated observations

塩川和夫、阿部修司、藤井良一、橋本久美子、細川教祐、石井守、門倉昭、片岡龍峰、河野英昭、菊池崇、北村健太郎、栗田怜、宮下幸長、三好由純、長妻努、西谷望、能勢正仁、尾花由紀、小川泰信、大矢浩代、岡田雅樹、大塚雄一、大山伸一郎、尾崎光紀、才田聡子、坂口歌織、坂野井健、佐藤夏雄、新堀淳樹、篠原学、鈴木臣、田所裕康、田口真、高橋直子、田中良昌、谷森達、土屋史紀、山岸久雄、吉川顕正、行松彰

あらせ(ERG)プロジェクトでは、近年急速に発達してきた地上観測ネットワークとあらせ衛星を動的に結合した観測が実施されている。本講演では、地上多点ネットワークにおける磁場・電場・光・電波計測によるジオスペースのグローバルな場の把握の成果と、あらせ衛星と連携した観測の初期成果について紹介する。

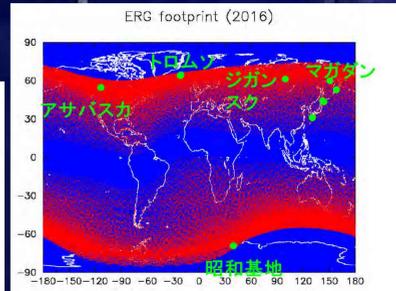
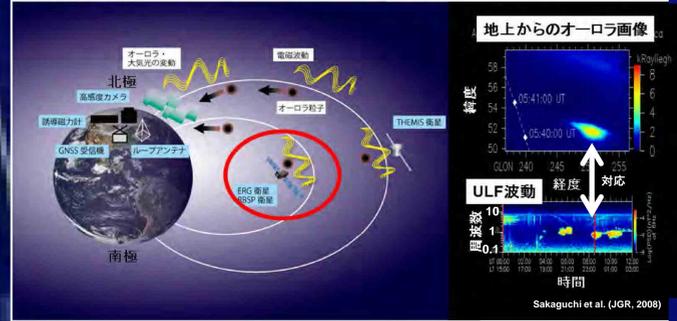


物理量	測定機器	研究機関
磁場		
ULF波動	フラックスゲート磁力計	九州大学、名古屋大学、極地研、NICT
EMIC波動	誘導磁力計	名古屋大学、極地研
ULFコルサス波動、MF帯波動	ループアンテナ	金沢大学、極地研、名古屋大学
電場		
グローバルなプラズマ対流	SupeDARNレーダー	極地研、名古屋大学、NICT
電離圏電場	FM-CWレーダー	九州大学、NICT
電離圏電子密度・温度・電場	ISレーダー	名古屋大学、極地研
電子密度		
電離圏電子密度	GPS受信器	NICT、名古屋大学、京都大学
プラズマ圏電子密度	フラックスゲート磁力計	九州大学
粒子降り込み		
>100keV粒子降り込み	北極気球	京都大学
100keV電子降り込み	LF標準電波受信器	東北大学
100keV電子降り込み	VLFアンテナ-Tweek反射高度	千葉大学
30keV電子降り込み	リオメータ	名古屋大学
1-10keV電子・イオン降り込み	オーロラ	名古屋大学、極地研、東北大学
熱的電子	大気光	名古屋大学

地上観測によるモニタリングが可能な内部磁気圏の現象

ERG連携地上観測班の研究機関と測定する物理量

- プラズマ粒子の加速を起こす電磁波動と粒子の相互作用は、磁気圏赤道面で発生。相互作用を観測できるのはERG衛星のみ。
- 内部磁気圏のプラズマ粒子や各種の波動は、磁力線に沿って地上に到達し、高緯度の地上から観測が可能。



ERG衛星の1年間の軌道を磁力線を通じて地上にマップしたフットプリント。トロムソ、昭和基地など主要な地上観測拠点の上空を通過する。

### 連携地上観測関係の大型科研費の採択状況

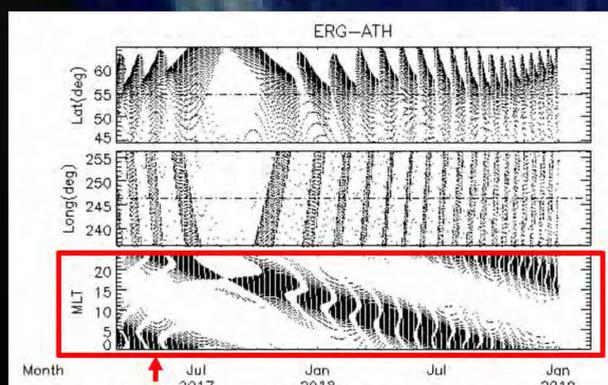
#### 採択された大型科研費

新領域研究「太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成」(領域代表：草野完也) (PSTEPプロジェクト)  
A03班「地球電磁気圏擾乱現象の発生機構の解明と予測」(代表：三好由純) H27-31

基礎S「極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動現象の解明」(代表：藤井良一) H27-31 (PsAプロジェクト)

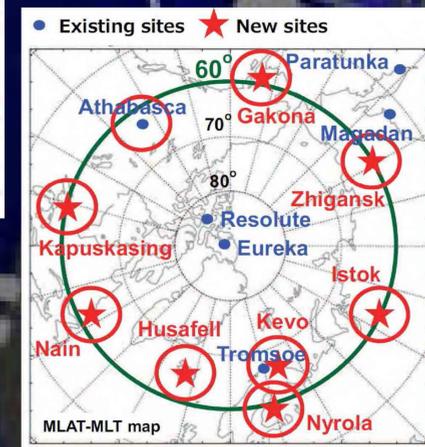
基礎A「高時間分解能観測によるオーロラ現象の南北共役性の研究」(代表：門倉昭) H27-31

特別推進研究「地上多点ネットワーク観測による内部磁気圏の粒子・波動の変動メカニズムの研究」(代表：塩川和夫) H28-H32 (PWINGプロジェクト)

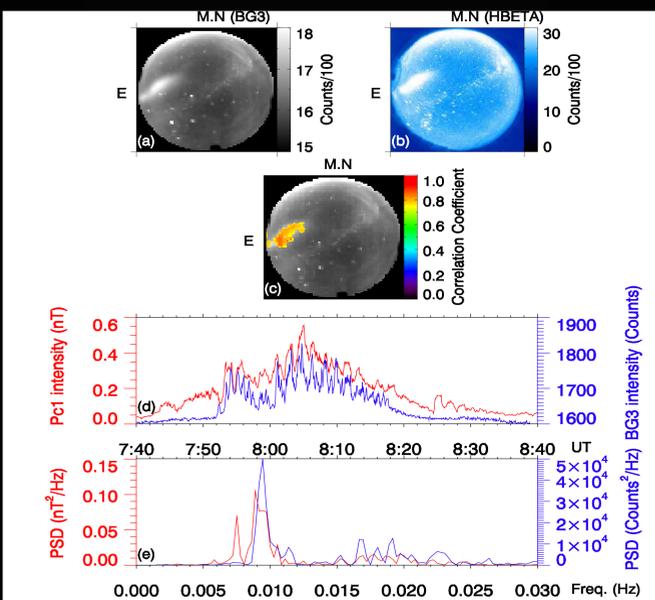


ERG orbits for the Dec 20, 2016 launch. This orbit is for conjunction with Athabasca, Canada, but similar conjunction is expected at all other longitudes. March 2017 is the unique chance for campaign observations.

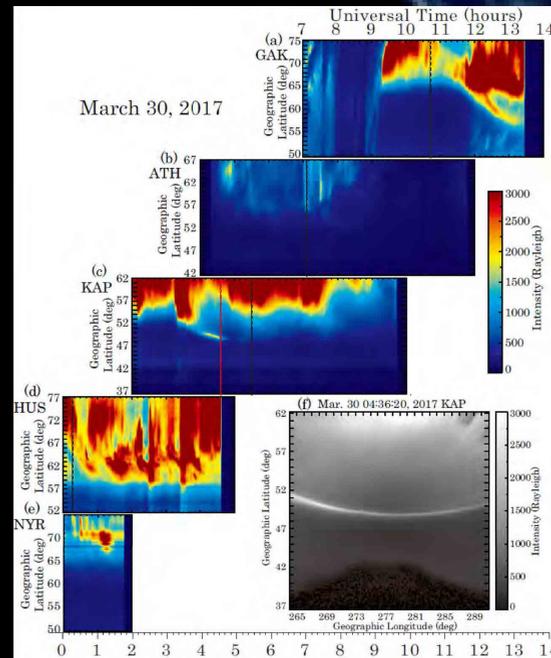
ERG衛星のapogeeのローカルタイム変化。2017年2-3月に真夜中過ぎ、2017年夏季に真夜中前にapogeeがやってくる。



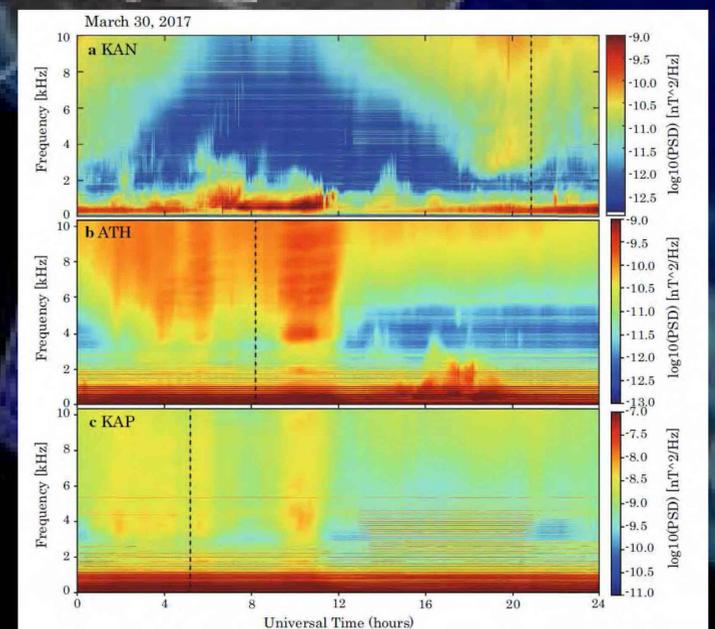
PWINGプロジェクトの地上観測点。8か所に高感度全天カメラ、誘導磁力計、VLF受信機、リオメータを設置、3か所にEMCCDカメラを設置。自動定常観測を継続。



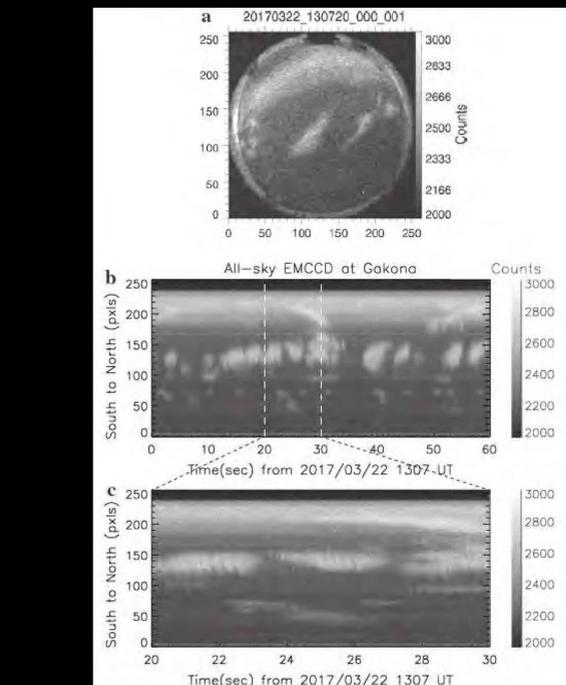
Pc1地磁気脈動と孤立プロトンオーロラがどちらも100秒程度の時間スケールで1対1対応する強度変動を示すことを示した(Ozaki et al., GRL, 2016)。



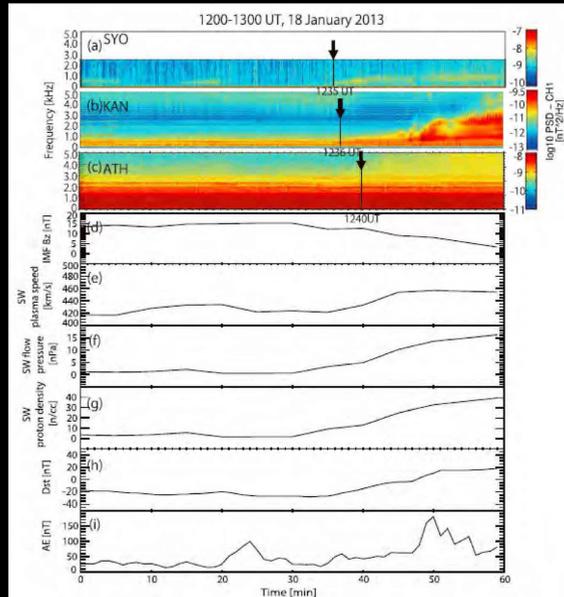
PWINGプロジェクトの高感度全天カメラで各磁気地方時で撮影された630nm大気光/オーロラのケオグラム。Gakona (GAK)とKapusksing (KAP)で、オーロラオーバルから南にはがれていくSARアークが観測されている。(Shiokawa et al., EPS, 2017)。



PWINGプロジェクトのVLFアンテナで3つの磁気地方時で観測されたVLF波動。カナダのAthabasca(ATH)で、16-20UTに2kHz以下に観測されている磁気圏ELF/VLF波動(コーラス波動)は、3時間離れたKapusksing (KAP)では全く観測されておらず、波動の局在性を表している。さらにフィンランドのKanuslehto (KAN)では全く違う特徴の刃層が観測されている。(Shiokawa et al., EPS, 2017)。



PsA/PWINGプロジェクトのEMCCDカメラで、時間分解能100Hzで撮影された脈動オーロラの画像とその南北断面ケオグラム。高時間分解能でオーロラの脈動とその中の細かな輝度変動が撮影されている。(Shiokawa et al., EPS, 2017)。



惑星間衝撃波の到来に伴って、南極の昭和基地(SYO、アイスランドの磁気共役点)、フィンランドのKanuslehto (KAN)、カナダのAthabasca (ATH)の3か所でほぼ同時に発生した磁気圏ELF/VLF波動の例。磁気地方時の最大の差は11時間。このように広い経度範囲で同時に波動が観測される例は非常に限られていることが、この3観測点のデータの統計解析からわかってきた(Yonezu et al., JGR, 2017)。