



SuperDARN/ERG/光学同時観測による脈動オーロラ研究について

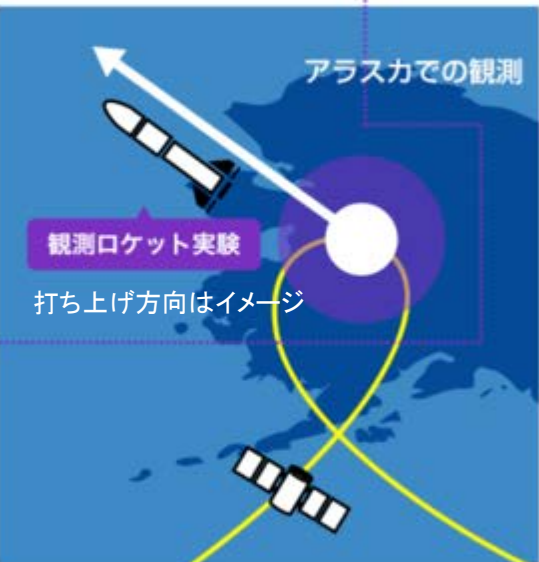
三好由純(名大)、細川敬祐(電通大)、小川 泰信(極地研)、大山 伸一郎(名大)、野澤 悟徳 (名大)、宮岡 宏 (極地研)、田中 良昌 (極地研)、寺本 万里子(宇宙研)、浅村 和史(宇宙研)、加藤 雄人(東北大)、齋藤 慎司(名大)、疋島 充(宇宙研)、横田 勝一郎(宇宙研)、笠原 慧(宇宙研)、齋藤 義文(宇宙研)、三谷 烈史(宇宙研)、坂野井 健(東北大学)、栗田 怜(名大)、八木 学(神戸大)、藤井良一(名大)

本計画のアウトライン

ERG 衛星の観測を用いたデータ駆動型数値計算によって PsA を再現し、地上観測と比較、PsA の発生、周期性の決定に参与する物理プロセスを実証的に理解。

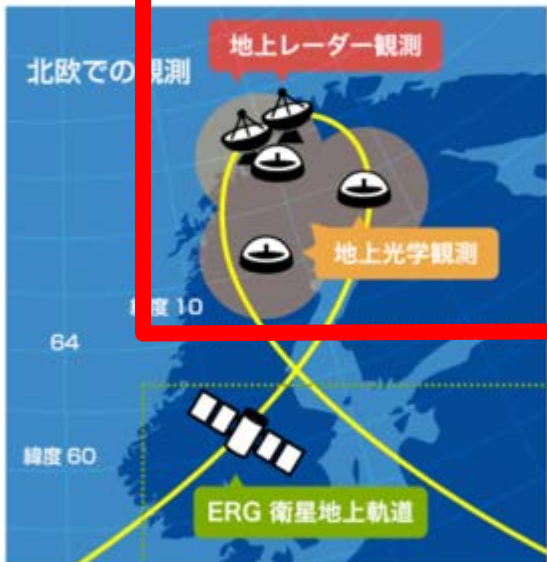
ロケット観測チーム

観測ロケットからの世界最高性能のオーロラ降下電子計測
 ※ロケット実験はアラスカでの実施を検討



地上観測チーム

超高速オーロライメージングや EISCAT レーダーを用いた地上からの観測



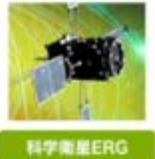
シミュレーションチーム

ERG 衛星の実観測に基づくデータ駆動型シミュレーション



人工衛星観測チーム

科学衛星 ERG による宇宙空間における波動・電子の直接計測



PSA Pulsating Aurora Project
<http://www.psa-research.org>

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

ERG衛星、ロケット実験、地上光学観測とEISCATレーダー観測、そしてシミュレーション研究で、観測オーロラPulsating Aurorasの発生機構を究明するプロジェクトです。

今月の一瞥 / Photo of the Month
 20 Aug 2015 / 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ

お知らせ / News
 1 Sep 2015 / 阿部浩二 / 観測オーロラプロジェクトのウェブページが公開されました。
 29 Aug 2015 / 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ
 23 Jul 2015 / 'キックオフ会議' / ISAS/JAXA 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ
 19 Jul 2015 / 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ

阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ
 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ
 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ

サイトマップ / Site Map
 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ
 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ

お問い合わせ / Contact
 psa.kitano@gmail.com
 阿部浩二 / 阿部浩二の宇宙飛行士生活から観測オーロラ

名古屋大学
 極地研
 電気通信大学
 東北大学
 科研費

導入を検討している地上光学機器

- 高速全天カメラ

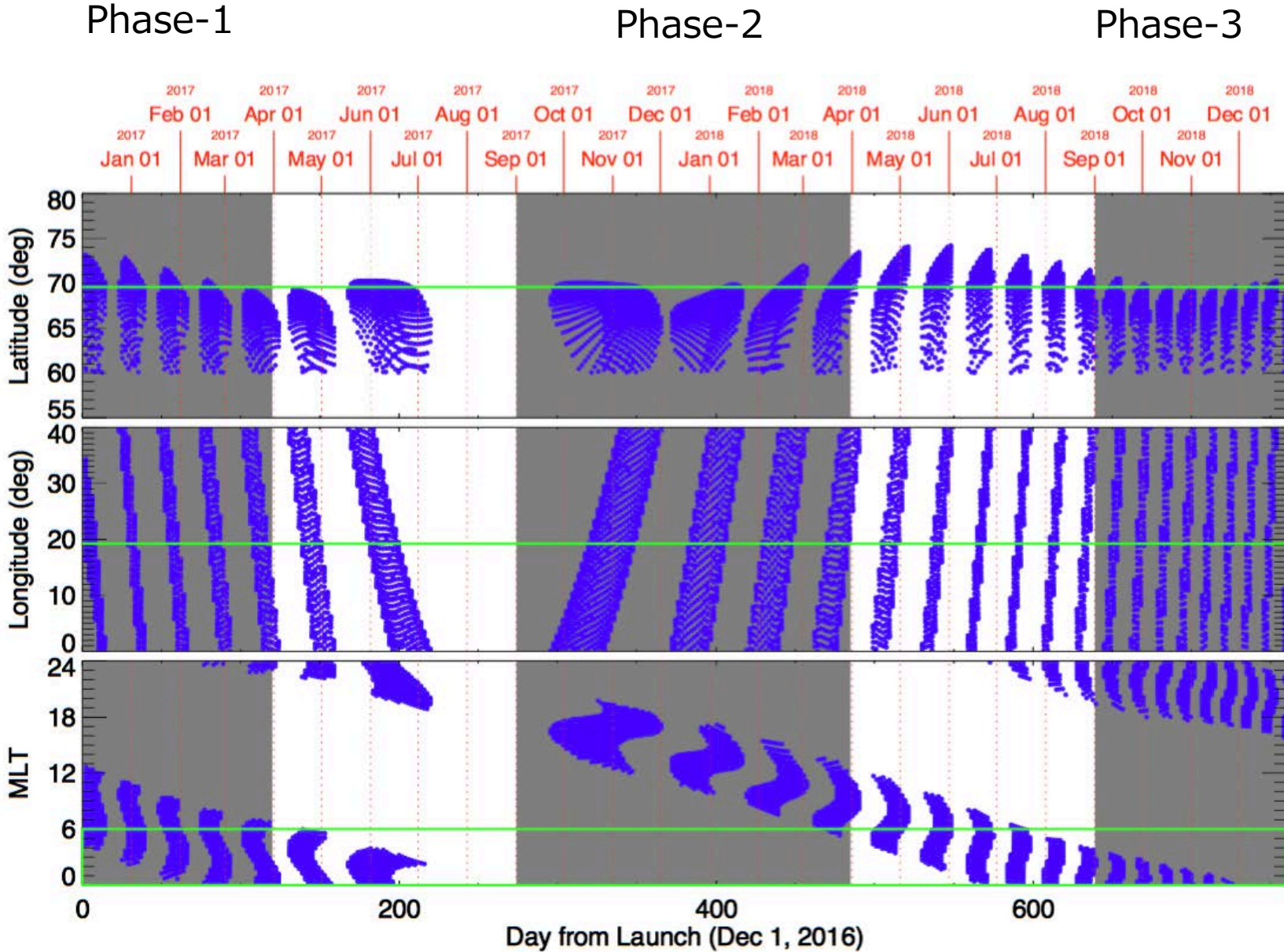
- パンクロ, もしくは 650 nm よりも長波長側を通すようなフィルターで観測
- 複数点で各種周期変動の広域特性を可視化する
- 100 Hz でのサンプリングを想定
- 主脈動 (数秒) と内部変調 (数 Hz) , 高速変調 (数十 Hz) を広域観測

- 単色全天カメラ

- 複数の波長を複数のイメージャで同時に撮像
- 発光強度の比から脈動オーロラ降下電子の平均エネルギーを導出
<<< EISCAT との同時観測によって定量性を保証 >>>
- 10 Hz でのサンプリングを想定
- 主脈動 (数秒) と内部変調 (数 Hz) を分解できるようにする

今年度 9 月末から観測をスタートさせる予定

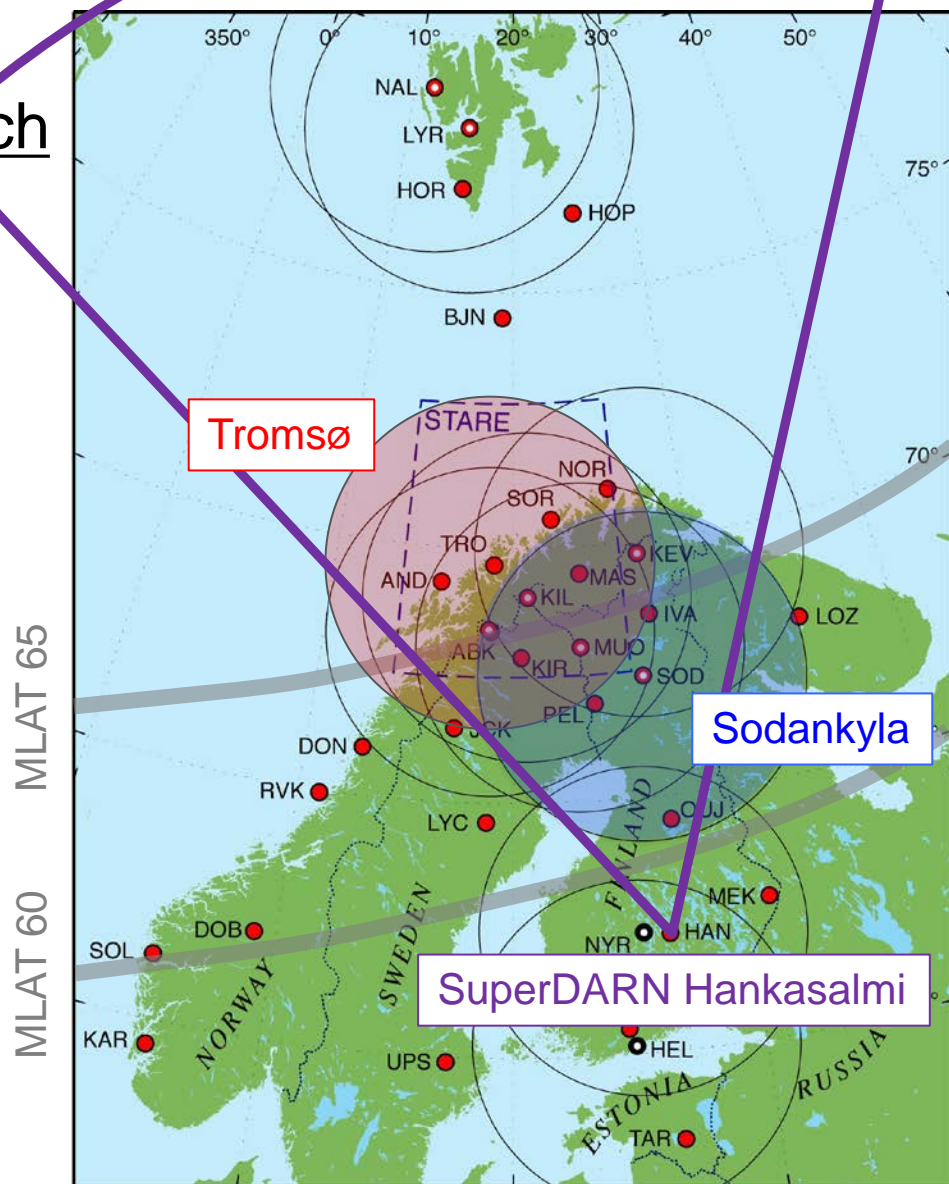
ERGと北歐とのConjunction



Phase 1

2016 Sep to Dec before Launch

- **Tromsø:**
地理緯度 69.66, 磁気緯度 66.64
単色全天カメラ(10 Hz) x 4
(427.8, ~670, 777.4, 844.6 nm)
地上磁場観測(10 Hz サンプル)
EISCAT 同時観測実施
- **Sodankyla:**
地理緯度 67.37, 磁気緯度 63.92
高速全天カメラ(100 Hz) x 1
脈動磁力計(SGO)
- カメラ設置後の3ヶ月間は
Tromsø では, 多波長観測に専念,
Sodankyla では 100 Hz 観測を開始
- 機器設置は9月末の新月期間を予定



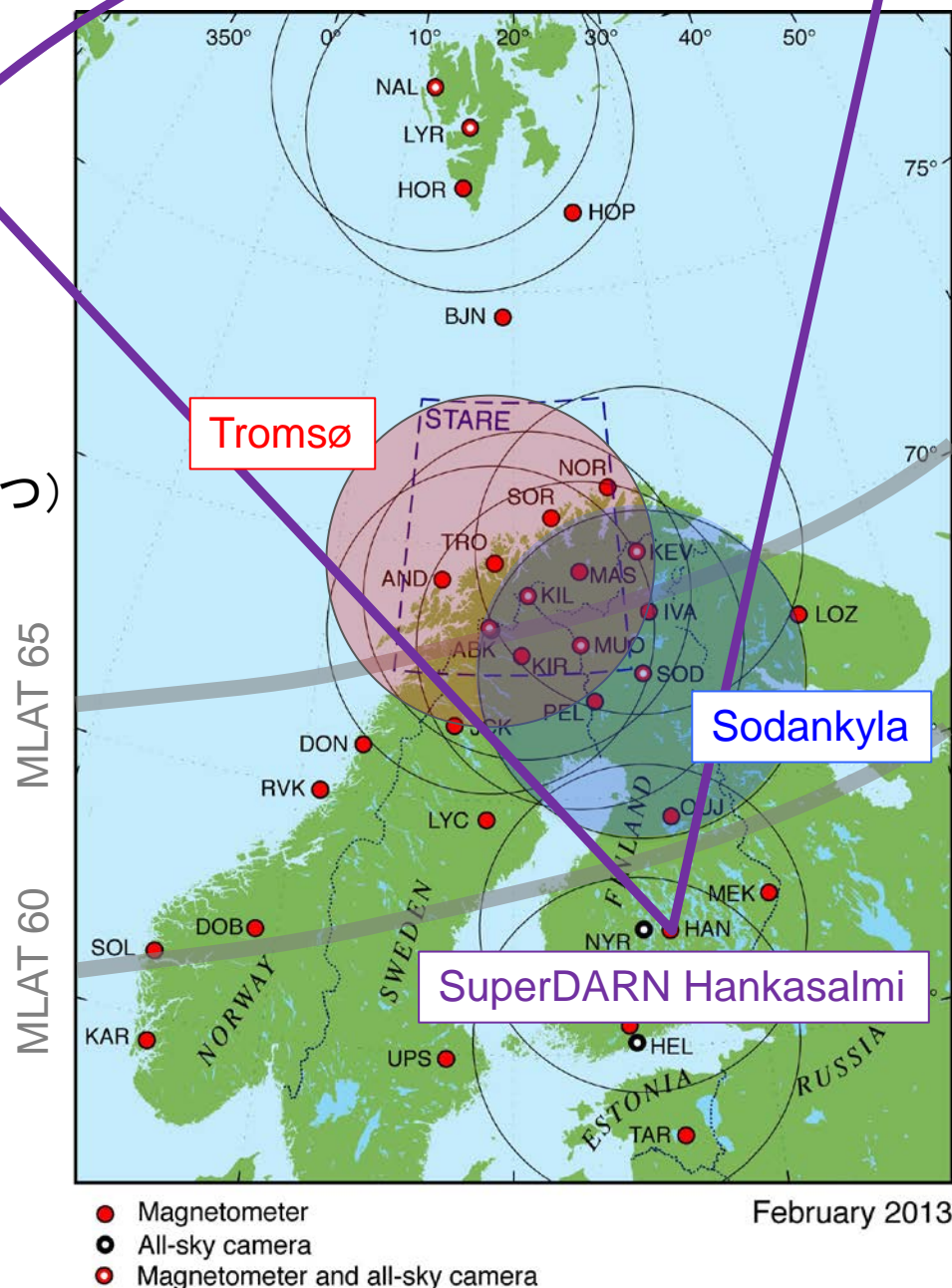
- Magnetometer
- All-sky camera
- Magnetometer and all-sky camera

February 2013

Phase 2

2017 Jan to Mar after Launch

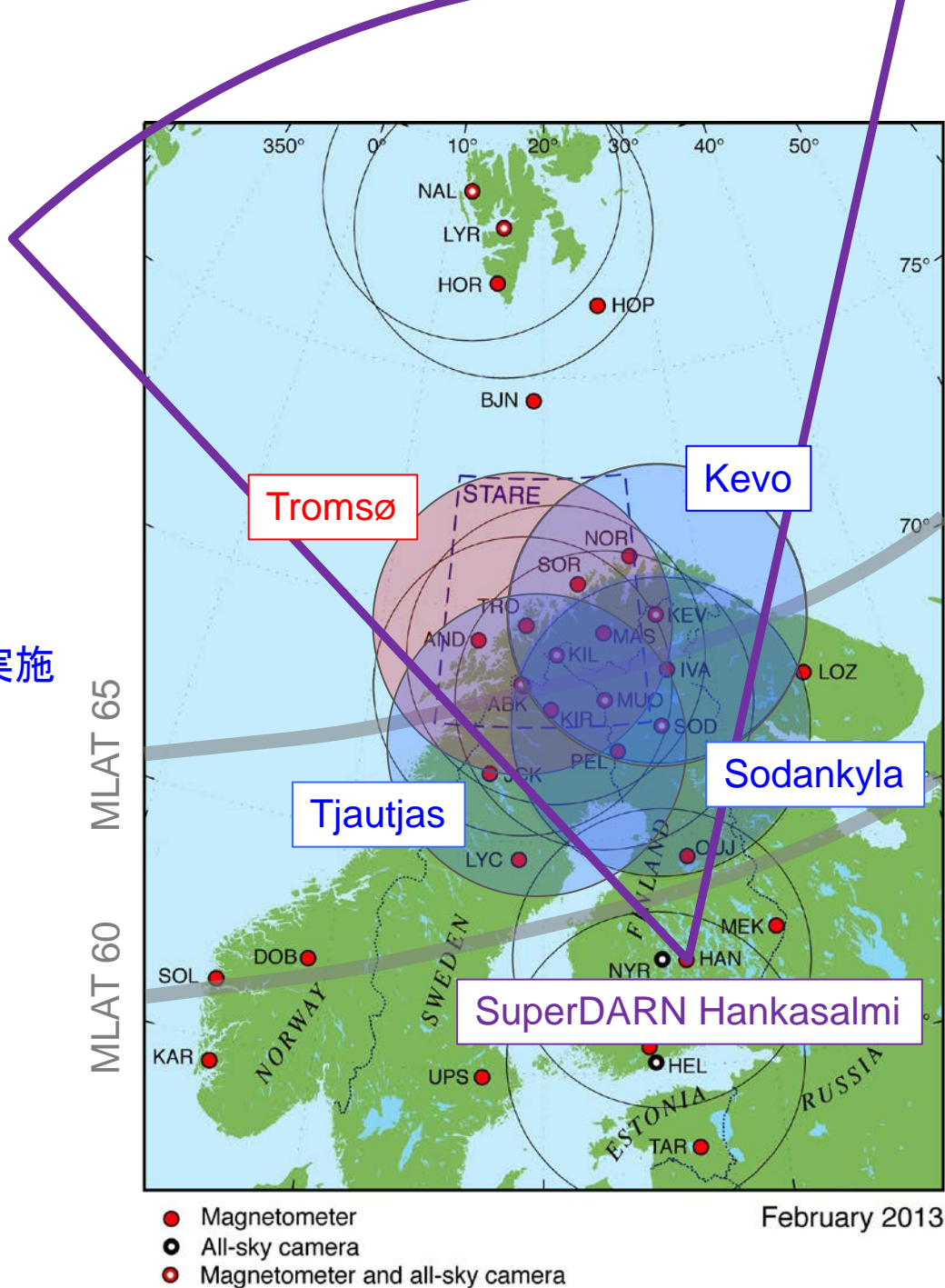
- **Tromsø:**
地理緯度 69.66, 磁気緯度 66.64
高速全天カメラ(100 Hz) x 1
単色全天カメラ(10 Hz) x 3
(427.8, 670, 777.4, 844.6 nm から 3 つ)
地上磁場観測(10 Hz サンプル)
EISCAT 同時観測実施
- **Sodankyla:**
地理緯度 67.37, 磁気緯度 63.92
高速全天カメラ(100 Hz) x 1
脈動磁力計(SGO)
- ERG が打ち上がったあとは,
Tromsø でも 100 Hz 観測を開始
Sodankyla では 100 Hz 観測を継続
- 3 月末まで観測を継続する予定



Phase 3

2017 Sep -

- **Tromsø:**
地理緯度 69.66, 磁気緯度 66.64
高速全天カメラ(100 Hz) x 1
単色全天カメラ(10 Hz) x 2
(2016年の観測で選ばれた2波長)
地上磁場観測
- 以下の3地点のうち2地点で観測実施
 1. **Sodankyla:**
地理緯度 67.37, 磁気緯度 63.92
高速全天カメラ(100 Hz) x 1
脈動磁力計(SGO)
 2. **Tjautjas:**
地理緯度 67.31, 磁気緯度 ~64
高速全天カメラ(100 Hz) x 1
 3. **Kevo:**
地理緯度 69.76, 磁気緯度 66.32
高速全天カメラ(100 Hz) x 1



キャンペーン観測の概要

Phase 1 (2016 Sep to Dec) :

- EISCAT の特別実験を集中的に実施
多波長観測からのエネルギー推定手法を確立する。
特に, Phase 3 以降の観測で用いる 2 波長を決定する。

Phase 2 (2017 Jan to Mar) :

- ERG との同時観測
- 2 地点で 100 Hz の高速撮像観測
- ERG が打ち上がった段階で, コンジャンクションが良い期間を調査, 衛星観測と連携。
コンジャンクションが良い場合は, 月が出ていても観測することを検討

Phase 3 (2017 Sep 以降) :

- 地上観測 + Van Allen Probes による同時観測
多地点 (予定は 3 地点) からの 100 Hz 光学観測, EISCAT, 地上磁場観測を
組み合わせる。

キャンペーン観測にご興味がある, データにご興味がある場合は是非お声がけください。

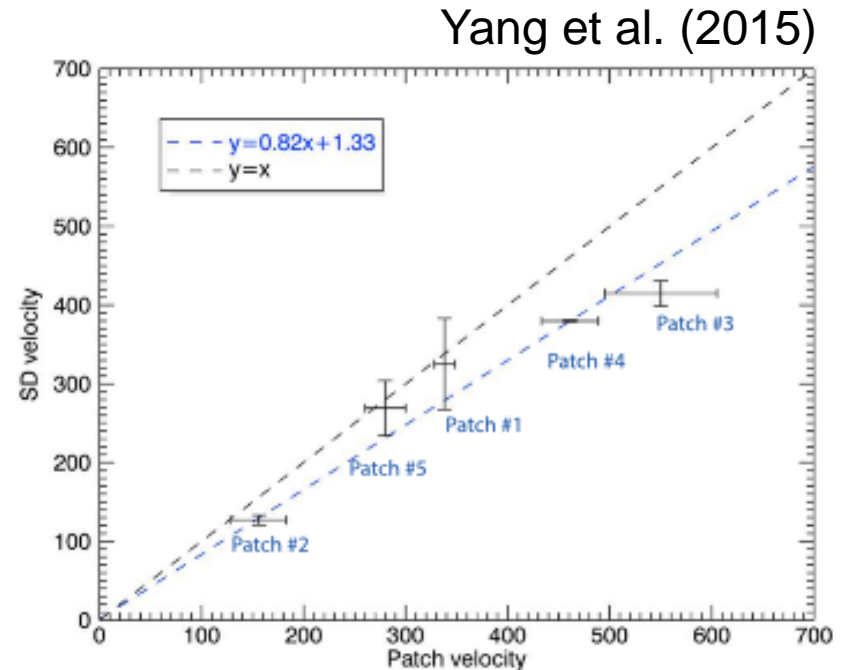
SuperDARNとの同時観測 : その1

■ PsA パッチの移動速度の導出

- PsA パッチの太陽方向のドリフトが ExB ドリフトと一致するか否かの検証
Nakamura et al. (1993), Yang et al. (2015)
- PsA の多様性を踏まえた研究は行われていない。

コメント :

- 時間分解能は普通で良い (例えば 1 分)
Beam-swinging technique を使いたないので, むしろ面的なドリフト観測が望ましい
- Common Time 観測で実は OK, ERG モード (Interleave Common Mode) も OK
- PsA の広域観測と密接にリンクするので, Phase-2, Phase-3 での実施が望ましい



SuperDARNとの同時観測 : その2

■ PsA の主脈動に同期した電場変動の検出 背景電流系構造の理解

• Discretionary Timeでの実験

1 beam の観測で 1-2 秒の分解能

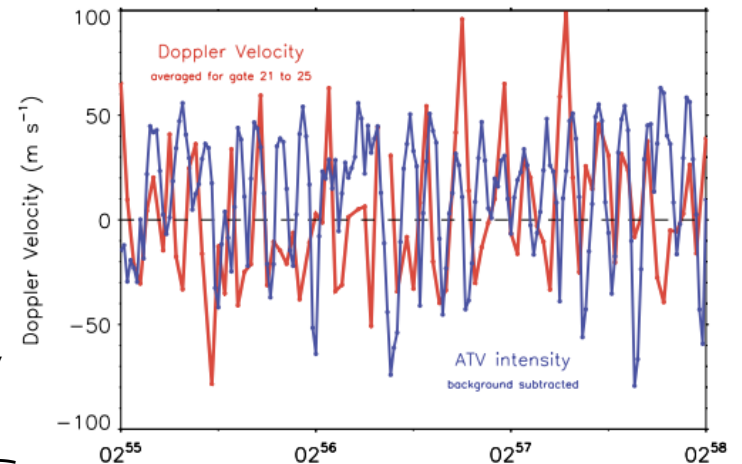
Hosokawa et al. (2008, 2010) で実施したが、
地上磁場の観測が無かった

→ 基盤 S ではトロムソで 20 Hz の磁場観測を行う

→ 地上磁場の観測も含めて、PsA パッチ内外の電場・電流の時空間構造を解明

→ 低高度衛星 (Swarm など) との同時観測ができるとなお素晴らしい

Hosokawa et al. (2008)



コメント :

- ERG モードでも、空間の一様性を仮定すればある程度 OK
- Finland Hankasalmi, Iceland Pykkvibaer による観測がカギ
- 光学、レーダー、地磁気の観測とリンクさせたいので、Phase-1 での実施が望ましい。