

IPY 期間における昭和基地周辺での無人磁力計ネットワーク観測計画

A plan of unmanned magnetometer network observation around Syowa Station during IPY period

山岸 久雄 [1]; 門倉 昭 [1]; 高崎 聡子 [1]

Hisao Yamagishi[1]; Akira Kadokura[1]; Satoko Takasaki[1]

[1] 極地研

[1] NIPR

国立極地研究所宙空圏研究グループは国際極年期間に南極昭和基地を中心とするエリアに無人磁力計のネットワークを展開する予定である。ネットワークは地磁気座標の東西、及び南北方向に展開される 70km 程度の間隔のグリッドと数 100 km 間隔のグリッドの二重構造を持ち、磁気圏・電離圏に発生する異なる空間スケールの現象の相互関係、具体的には大規模な電離層電流系と小規模な電離層電流渦の関係、異なる空間スケールの地磁気脈動、磁力線共鳴の関係などを研究することが可能になる。

使用する無人磁力計は、英国南極調査所が開発した小電力磁力計 (BAS-LPM) と、国立極地研究所が開発した衛星通信機能付き小電力磁力計 (NIPR-LPM) であり、前者は - 70 度までの使用実績があるため、南極大陸の内陸部で、後者はまだ - 40 度までの使用実績しかないため、沿岸に近い領域で、それぞれ使用する予定である。

BAS-LPM はフラックスゲート磁力計を計測時のみ ON にする断続運転法によりシステムの低消費電力化を図っている。測定感度は 1nT、サンプリングは 1 秒、10 秒、60 秒から選択でき、消費電力はそれぞれ 420, 80, 50mW となる。太陽電池が使えない極夜期 (約 5 ヶ月間) は消費電力の少ない 60 秒サンプリングとし、400Ah の蓄電池のみで乗り切ることになる。

われわれの BAS-LPM の使用実績については、2003 年に昭和基地周辺で 100km グリッドの 4 点観測を行ない、オーロラサブストームの開始期に発生する電離層電流の小規模な渦構造や、磁力線共鳴の細かい空間構造を明らかにすることができた。BAS-LPM は 2004 年、昭和基地 (不変磁気緯度 66 度) からドームふじ観測拠点 (不変磁気緯度 70.8 度) に至る内陸ルート沿いに 250km ~ 500km の間隔で移設され、観測対象を空間スケール数 100km の現象に移すことにした。

NIPR-LPM は BAS-LPM と同様の断続運転法により低消費電力化を図っているが、地磁気脈動観測にも対応できるよう、測定感度を上げ (0.2nT)、早いサンプリングでも消費電力が増大しないよう設計した (1 秒、10 秒サンプリングの消費電力は 190, 120mW)。また、毎日の観測データをイリジウム衛星電話により、日本へ伝送できるようにした。この伝送に要す電力は、1 秒値を送る場合、日平均値で 800mW となる。そこで NIPR-LPM の運用は以下のように行なうことにした。太陽電池が使えない極夜期の 5 ヶ月間は 10 秒サンプリングでデータをメモリーに収録する (消費電力 120mW)。太陽電池が使える夏期は 1 秒サンプリングとし、日本へ毎日データ伝送を行うとともに、冬期に記録されたデータも併せて伝送する (消費電力は 1W)。

NIPR-LPM に使用される無人データ収集システムは 2006 年、南極大陸の内陸、標高 1300 m の地点と沿岸部において、通年にわたる VLF 波動観測に使用され、一部問題点はあったが、安定な動作が確認された。イリジウム衛星電話によるデータ伝送も順調であった。2007 年 1 月、NIPR-LPM は昭和基地から 70km 離れた内陸部と沿岸部に設置され、無人磁力計ネットワーク観測が開始された。初期データ解析によれば、経度方向に 70km しか離れていないにも係わらず、片方の地点でしか観測されない Pc4-5 脈動が見つかるなど、興味深いデータが得られている。

今後、NIPR-LPM を昭和基地から見て地磁気の東西方向となる沿岸部に 200 ~ 500km 間隔で展開し、内陸部に展開済みの BAS-LPM と併せ、数 100km 間隔の 2 次元グリッドを構成してゆく予定である。