

小型静止科学衛星による大気化学・雷観測構想(GOAL)の検討状況

Status of GOAL (Geostationary Observation of Atmospheric Chemistry and Lightning) program

鈴木 睦[1]; 奥村 真一郎[2]; 吉田 重臣[3]; 塩見 慶[1]; 渡辺 征春[4]; 北 和之[5]; 今村 剛[6]; 中村 正人[6]; 高橋 幸弘[7]; 牛尾 知雄[8]

Makoto Suzuki[1]; Shin-ichiro Okumura[2]; Shigeomi Yoshida[3]; Kei Shiomi[1]; Masaharu Watanabe[4]; Kazuyuki Kita[5]; Takeshi Imamura[6]; Masato Nakamura[6]; Yukihiro Takahashi[7]; Tomoo Ushio[8]

[1] JAXA/EORC; [2] JAXA/EORC; [3] JAXA/EORC; [4] JAXA/EORC; [5] 茨城大・理; [6] JAXA 宇宙科学本部; [7] 東北大・理・地球物理; [8] 大阪府大・工・航空宇宙

[1] EORC/JAXA; [2] EORC,JAXA; [3] EORC, JAXA; [4] JAXA/EORC; [5] Ibaraki Univ.; [6] ISAS/JAXA; [7] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [8] Aerospace Eng., Osaka Pref. Univ.

GOAL 衛星構想は、高い時間空間分解能を用いて新しい科学観測と、将来の行政・実利用が、期待できる(1)広域大気汚染の大気化学と(2)雷現象を対象とする小型科学衛星の提案である。

広域大気汚染は、直接健康被害に加え、近未来に北半球での穀物生産被害率が数 10%に及ぶ経済社会影響をもたらしかねない環境問題である。問題の広域性・生態系及び社会経済活動とのリンク・日変化・気象因子・季節変化・経年トレンドなど、非常に複雑な現象であるため、衛星観測を中心とした体系的観測による科学的理解の向上が必要とされている。現在必要とされる時間空間分解能は、1 時間・10km であり、周回衛星では実現できないが、静止衛星からは容易である。紫外可視分光計、紫外可視イメージャ、CO イメージャの組み合わせで、GOME、TOMS、MOPITT が 1-3 日・100km 分解能で実施した観測を、1 時間・10km 分解能に向上できる。雷の光学観測の科学的有効性は、TRMM/LIS 等で実証された。雷現象の本格的な研究の展開では静止衛星からの常時的観測が必要になる。ここでは、衛星及びセンサの検討状況の進捗について報告する。

紫外可視分光計は、270nm-450nm を 0.5nm 分解能で観測し、O₃ 全量・成層圏鉛直分布、NO₂、SO₂、HCHO、陸域エアロソル等の測定を行う。180mm 焦点距離の凹面回折格子イメージングスペクトログラフで、南北方向の線を同時観測し、走査鏡で東西方向走査を行う。ほぼ同様提案が、EUMETSAT の次世代衛星でも検討されている。検討が進み、質量電力などの見積もりができています。

紫外可視イメージャは、L1 点探査機 TRIANA と同じ 10 波長のイメージャであり、分光計より時間分解能が高い観測(10 分間隔)を狙う。検討が最も進み、当初の質量電力寸法配分値で開発着手が可能な段階にある。

CO イメージャは、ガス相関分光、回折格子、非機械走査式干渉計の間で、実現性の観点から検討を行っている。これまで検討してきた MOPITT 相当のガス相関分光計は、イメージング観測の場合に、感度が不足することが明らかになった。回折格子分光計は、Echelle 回折格子を用いる高波長分解能の大型分光計が必要であり、装置の大型化 = 衛星の大型化を許容すれば実現できる。広域大気汚染の研究では、NO_x により光化学連鎖本能で酸化される NMHC 類の計測が必須であり、紫外可視分光計での HCHO 観測と、本 CO 観測を欠くことは避けなければならない。

雷センサの光学系・検出系などの検討が進み、現在想定している、(1)高速読みだし CMOS センサの耐放射線性と(2)雷イベントの検出電子回路の実装手法 = 質量電力寸法の 2 点が開発上の問題事項である。光学系は、紫外可視イメージャと同一のテレセントリック系で実現できる。

静止衛星からの広域大気汚染の重要性必要性は、この一年間で認識が非常に高まった。国際的には、統合地球観測戦略(IGPS-P)や地球観測サミット等において、明示的に大気化学分野の重点課題として記述された。また欧州は、域内外の越境大気汚染監視のため、時期静止気象衛星(EUMETSAT MTG)での広域大気汚染監視の検討を更に進めている。米国でも非常に活発に各種研究が行われており、開発中の静止衛星 FTS(GIFTS)による CO や CH₄ の観測に引き続き、次期 NOAA 静止気象衛星での定常的な FTS 観測が検討されている。我が国では、JAXA の地球観測長期計画と総合科学技術会議の答申などで静止衛星からの広域大気汚染監視の重要性が明記された。雷観測については、NOAA 及び EUMETSAT での次世代静止気象衛星に向けた開発が進んでいる。