V317a 超小型X線衛星NinjaSat搭載の高電圧印加/アナログ信号処理基板の開発(2)

吉田勇登 (理科大/理研), 玉川徹, 榎戸輝揚, 北口貴雄, 加藤陽, 沼澤正樹, 三原建弘 (理研), 岩切渉 (中央大), 内山秀樹 (静岡大), 内山慶祐, 武田朋志, 大田尚享, 林昇輝 (理科大/理研), 佐藤宏樹 (芝浦工大/理研), Chin-Ping Hu(National Changhua University of Education/理研), 高橋弘充 (広島大), 小高裕和, 丹波翼 (東京大)

超小型X線観測衛星NinjaSatは30 cm×20 cm×10 cmの6U規格の衛星で、かに星雲やさそり座X-1等のX線で明るい天体の観測や、全天X線監視装置MAXIの発見した突発天体の連続観測を目的としている。衛星にはガスとX線の光電効果を利用したガス検出器を2台搭載する。ガスX線検出器は、光電子により生成した電子雲を、強電場を利用した電子雪崩現象で増幅し、信号の検出を行う。NinjaSatでは検出器への高電圧印加とアナログ信号処理を、9 cm×9 cmのフロントエンドカード(FEC)が行う。前秋季年会では試作試験用モデル(BBM)の性能評価を報告した(2020年秋季年会V312a)。今回はエンジニアリングモデル(EM)とフライトモデル(FM)の開発状況について紹介する。高電圧印加には最大出力2 kVのDC-DCコンバータを採用している。アナログ信号処理には、X線と荷電粒子の信号を飛跡長に起因する信号の立ち上がり時間の違い(50 nsと500 ns)を捉えるため、十分速い応答速度を持つ電荷アンプを用いる。高電圧印加回路とアナログ信号処理回路が同一基板上にあることから、DC-DCコンバータのスイッチングに起因する放射ノイズの影響を電荷アンプに与えないため、導体シールドを用いて遮蔽し、その強度を200分の1に落とした。EMを宇宙環境を模擬した1.0×10^{-5} torr以下の常温真空中で60分間、最大出力の2 kVで放電が起こることなく動作することを確認した。 加えて、検出器との統合試験として組み上げやX線取得を行い、EMの試験結果をもとにしたFMの開発状況について報告する。