

あるドラマ。教壇にたっている福山雅治が学生に向かって講義をしています。黒板には、「Single Event Upset」の文字。半導体に与える放射線の影響をしゃべっているようです。「月着陸を成功させたアポロ宇宙船のコンピュータは君たちが使っている携帯電話のコンピュータより能力が低いを知っているかな」。学生が「え〜」と、驚きます。技術の進歩に従ってハードウェアの能力はどんどん向上していきませんが、人間はその瞬間、瞬間に与えられた道具で最高の結果をめざします。GEOTAIL のプラズマ波動観測器(PWI)は、波形捕捉受信器(WFC)という世界初の受信器をもっていました。センサーで捉えたプラズマ波動を、直接 A/D して装置内にもったメモリ上に一旦蓄えてから、ゆっくり地上に送信します。搭載しているメモリサイズは 512kBytes。今の携帯電話がもっているメモリサイズより小さいものです。ここに 8.7 秒分の波形データを蓄え、5 分間かけて地上に送信します。つまり、8.7 秒観測して、観測を中止し、5 分間かけて地上にデータを送信、送信が終わると、また、8.7 秒観測する、という仕組みです。この 8.7 秒のデータが GEOTAIL の大きな成果の一つである、「静電孤立波の発見」につながりました。

GEOTAIL の打ち上げが近づいてきた頃、西田先生から、「小嶋さんは、GEOTAIL が打ち上げられたらどんな研究をしてみたいですか」と、聞かれたことがあります。情けないことに私は、それまで装置の開発に頭がいっぱいで、あまりまともに考えたことがありませんでした。それでとっさに、「BEN の波形観測をしてみたいと思います」と、言ってしまったのを覚えています。BEN とは、「広帯域静電ノイズ(Broadband Electrostatic Noise)」と呼ばれているもので、1970 年代にアメリカの衛星によって発見されたプラズマ波動です。数 Hz から数 kHz にわたって連続したスペクトルとして観測されるため、このように名前がつけられていました。比較的よく観測される現象であるにもかかわらず、その周波数がプラズマの特徴を現すいくつかの周波数をまたぎながら、連続して存在しているためにその正体も発生メカニズムも謎とされていました。

GEOTAIL WFC は、この BEN の波形観測に初めて成功しました。図 1 がその波形です。縦軸が電界の強さ、横軸が時間でミリセカンドです。こんな一見、心電図の波形にも見える波形の塊が、BEN として観測されるスペクトルを実現しているのです。それまで BEN の広帯域スペクトルを、連続波形の重ね合わせで理論的に説明しようとしていた試みは、この波形の発見で、吹っ飛んでしまいました。でも観測してみれば当たり前で、このような孤立した波は、広帯域のス

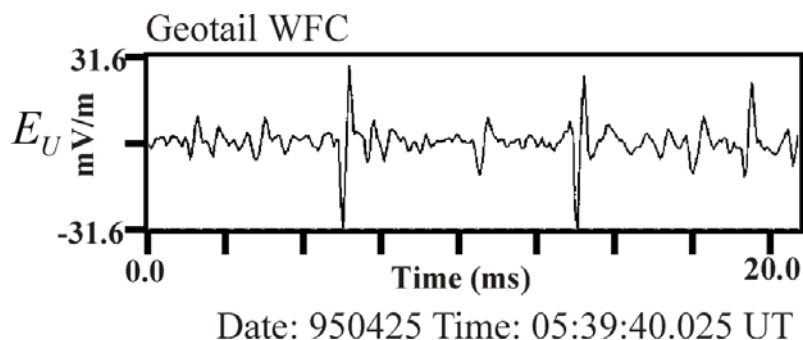


図 1: 発見された BEN の波形「静電孤立波」.



とを確認するために、あの手、この手、考えられる限り多角的に解析を行いました。本当に、胃が痛くなる時期でしたが、色々な証拠を集めて自然現象であることを確信するに至りました。でも、一番、安心するのは、他の衛星でも観測されたことがわかった時ですね。衛星観測では短期間での追試が難しいです。特に GEOTAIL のようにユニークな軌道の衛星では難しいです。米国アイオワ大の W. Kurth からメールをもらったことは今も忘れません。そこには、”Yes, we have found these (ESW のこと) in the Jovian data set.”と、ありました。ESW は、木星磁気圏でもみつかったのです。このメールは大切に保管しています。

GEOTAIL WFC は、「波形観測」の大切さを世界中にアピールしました。プラズマ波動を観測する衛星で WFC が搭載されていないものはない、と、いっても過言ではありません。そして、その結果、様々な衛星、様々な領域で、ESW は観測されるようになり、いまや宇宙空間で、ESW は当たり前の現象とまで考えられるようになっていきます。実験や観測を行っている研究者が、いわゆる「新発見」に遭遇する機会は本当に稀だといわれます。観測機会が限られている衛星観測では、なおさらだと思います。私は GEOTAIL WFC による ESW の発見という現場に関わりをもつことができ、非常にラッキーであったと思います。