

# ASER 次世代衛星基盤技術開発

## Advanced Satellite Engineering Research Project

### <衛星搭載用リチウムイオンバッテリー要素技術開発>

国際商業市場における我が国衛星メーカーの競争力強化を図るため、準天頂衛星システムを初めとする次世代衛星の高度化、ミッションの大型化・高度化による消費電力の増大および軽量化、長寿命化等に対処するために不可欠な、衛星搭載用リチウムイオンバッテリー要素技術として、大容量化、高密度化及び高信頼性化の開発を行いました。

また、燃料電池自動車等の電気系自動車について効率等の更なる向上を実現するとともに、蓄電技術の用途拡大を促進するために、蓄電池の中で最も高いエネルギー効率を持つ高出力・長寿命のリチウムイオン電池の開発を実施しました。

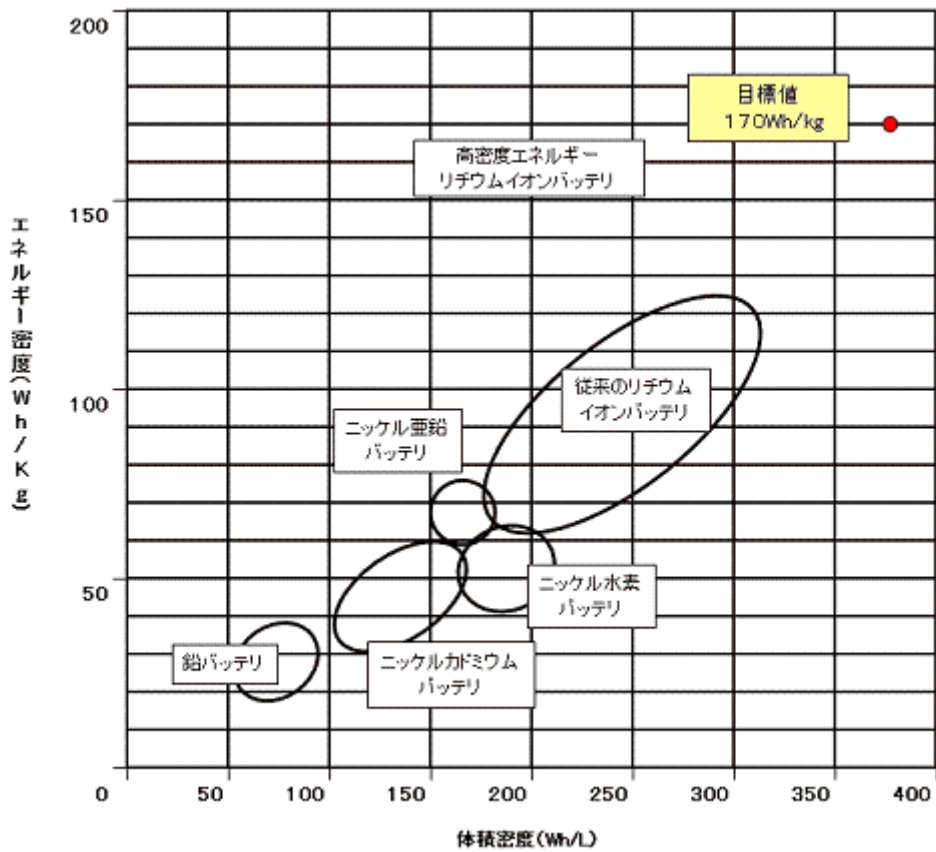
次世代衛星ではミッションの大型化にともない、従来の衛星より大型・大電力のミッション機器の搭載及び長寿命化が要求されています。これに対し、従来型バッテリーを使った場合、バッテリーが占める容積が増し衛星構体の排熱面確保に制約を与えるとともに、バッテリーだけでミッション機器質量に近い質量となることから小型かつ軽量で大容量・長寿命なリチウムイオンバッテリーの実現が求められていました。特に、準天頂衛星システムを実現するためには、この高性能のリチウムイオンバッテリーが不可欠であり、そのため準天頂衛星システムとの連携を図りつつ開発を推進しました。

リチウムイオンバッテリーは、そもそも従来のニッケルカドミウムバッテリー等に比べエネルギー密度が高く、質量を 1/2、体積を 1/3、価格を約半額に抑えることができることから、携帯電話やパーソナルコンピュータ等の小型軽量バッテリーとしての利用が拡大しつつあるが小型のものが中心でした。

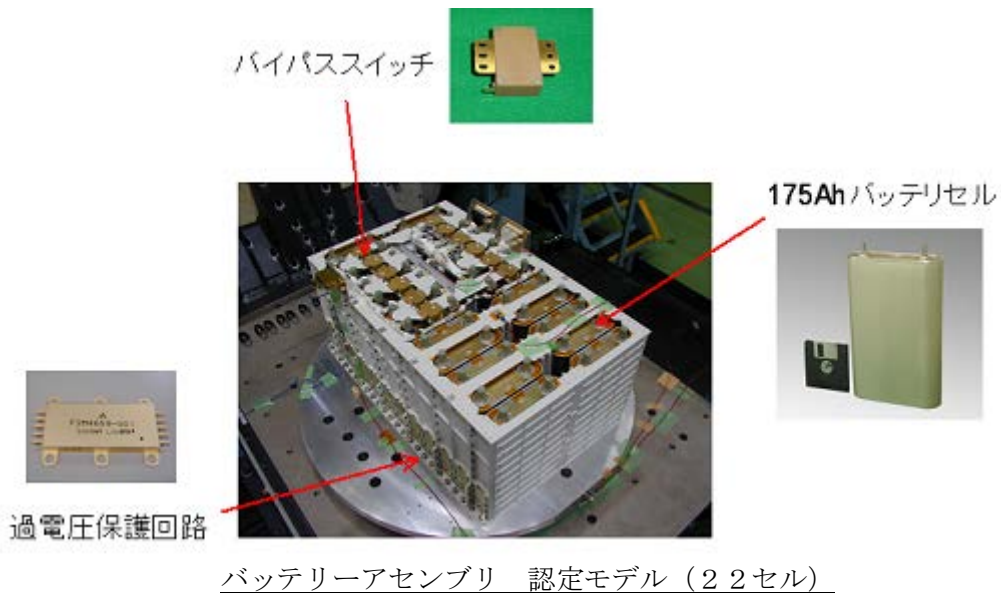
本研究開発は、この特色を生かしたまま大容量化・長寿命化のリチウムイオンバッテリーを実現するもので、その成果は航空機、高速車両、電気系自動車等の輸送機器の軽量化・効率化に繋がることから、輸送系のエネルギー使用効率の向上への寄与も期待されています。本リチウムイオンバッテリーは、衛星搭載用として大容量・小型・軽量化、寿命目標 15 年を目指して開発しました。

平成 15 年度は基本とする 4 セルモジュール部分モデルを用いたセル実装に関する基本特性（電気、熱、構造）の確認、セル温度均一化に関する特性の確認をおこない、平成 16 年度はバッテリーセル、過電圧保護回路、バイパススイッチの性能評価モデルを製作し、18 セルのリチウムイオンバッテリーアセンブリ (LIBA) 開発モデルとして試験を実施しました。平成 17 年度はバッテリーセル、バッテリーの信頼性向上のためのハイブリッド IC 化された過電圧保護回路、バッテリーセル単体の故障分離を行うバイパススイッチについて打ち上げ時の振動環境や軌道上での熱真空環境、温度環境を模擬する認定試験を終了しました。また、衛星搭載時や輸送時に誤って LIBA を床に落下させても問題ないことを確認する LIBA の安全性試験を実施しました。寿命目標 15 年を評価・解析するため LIBA 寿命試験を開始し、同試験は平成 19 年度まで継続しました。平成 18 年度はバッテリーセル、過電圧保護回路、バイパススイッチを組み込んだ LIBA で認定試験を実施しました。さらに、リチウムイオンバッテリーの特長を活かして効率良く軌道上で充放電を行い、長寿命化を図るバッテリー制御モジュール開発モデルを製作、LIBA 開発モデルと組み合わせた試験を実施しました。

平成 19 年度は衛星に搭載する LIBA 検証モデル（フライトモデル）が完成し、平成 20 年度にバッテリー制御モジュールの検証モデル（フライトモデル）が完成した。両フライトモデルは平成 20 年 11 月に宇宙航空研究開発機構（JAXA）へ引き渡されて準天頂衛星初号機「みちびき」に搭載され、平成 22 年 9 月 11 日に打ち上げられました。



バッテリー（セル）エネルギー密度の分布





準天頂衛星初号機「みちびき」に搭載された  
リチウムイオンバッテリフライントモデル（16セル）