JAXA と日立造船は、2022 年 2 月 国際宇宙ステーション（ISS）に向けて AS-LiB®を搭載した全固体リチウムイオン電池軌道上実証装置（Space AS-LiB）を打ち上げ、世界で初めて宇宙環境で当該電池の充放電を確認した。今後も運用を継続し、宇宙機や探査活動のためのデータを蓄積する。

企業名	Hitz 日立造船 Hitachi Zosen　日立造船株式会社		
事業内容	ごみ焼却発電施設、海水淡水化プラント、上下水・汚泥再生処理プラント、舶用エンジン、プレス、プロセス機器、精密機械、橋梁、水門、防災関連機器等の設計・製作など		
所 在 地	〒559-8559　大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 89 号		
T E L	06-6569-0001	U R L	https://www.hitachizosen.co.jp/company/outline.html
資 本 金	45,442,365,005 円 （2023 年 3 月 31 日現在）	在籍者数	11,400 名 （2023 年 3 月 31 日現在）

【本技術の概要】

JAXA（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構）と日立造船は、2016 年から全固体リチウムイオン電池の共同開発を行ってきた。当該全固体リチウムイオン電池は、－40℃～120℃という広い温度範囲で使用可能で、破裂発火のリスクが極めて小さいため、温度差の激しい、真空で放射線に晒される宇宙環境で利用する設備の小型・軽量化や低消費電力化に寄与することが可能である。そのため、従来宇宙で使用している有機電解液のリチウムイオン電池では難しかった、省スペース化が求められる小型機器への適用や船外実験装置などでの使用が可能となる。2022 年 2 月に国際宇宙ステーション（ISS）に向けて AS-LiB®を搭載した全固体リチウムイオン電池軌道上実証装置（Space AS-LiB）を打ち上げ、世界で初めて宇宙環境で当該電池の充放電が可能であることを確認した。2023 年、4 月 4 日に予定した全ての基本的実験データを取得した。今後も充放電運用を継続し、将来の宇宙機や探査活動のためのデータを蓄積する。

写真１.

この画像は AS-LiB®の電力で Space AS-LiB に搭載されたカメラが撮影した写真。画像奥には地球や日本の実験棟「きぼう」の船外等の宇宙空間が映し出されている。

引用先：日立造船全固体電池 JAXA プレスリリース （2022 年 8 月 5 日）

【基本原理】

同社の全固体リチウム電池（AS-LiB®）は、構成する全ての材料に固体物質を用いているのが特長で、充放電時、固体電解質はリチウムイオンのみを移動させる。また、正極と負極との接触を防ぐセパレータの役割も備えている。充電方向に負荷をかけると、正極が持つリチウムイオンが固体電解質層を経由して負極へと拡散し、放電時にはリチウムイオンが逆方向へ移動する（図１.参照）。これらの動作時、従来の全固体リチウムイオン電池で必要であった機械的加圧は、同社独自の機械加工技術を活用した製造方法を採用することで不要となった。

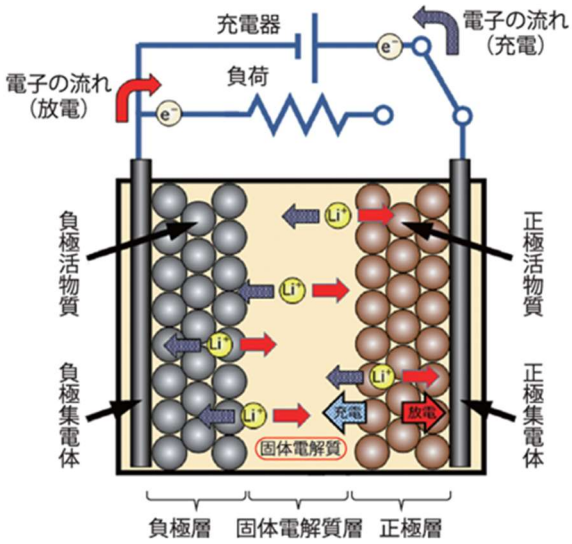


図 1．AS-LiB®の構造と充放電原理

引用先：日立造船 AS-LiB®カタログ

【AS-LiB®の特長】

＜安全性＞

① 液体の材料を使用していないため、液漏れの心配がない。

② 固体電解質が難燃性のため発熱などによる可燃性ガスの発生がない。

③ 従来の電解液系リチウムイン電池が発火する可能性がある条件でも AS-LiB®は、発火、発煙、破裂が起こらず、高い安全性が実証されている。

＜広い動作温度＞

① 固体電解質を用いるため、低温で凝固せず、－40℃の低温環境下でも動作可能。

② 高温でも固体電解質が分解しないため、＋120℃の高温環境下でも安定動作が可能。

＜耐環境性＞

① 揮発成分を極小化した固体電解質と電池構成のため、真空下でも大きく膨張することはない。

② 独自の製造技術を適用し、１.0×10-2 Pa の環境下でも安定動作を実現した。

【AS-LiB®140mAh 仕様と特性、用途開発】

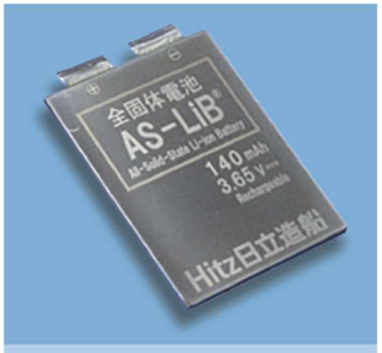
安全性、広い動作温度、耐環境性などの優れた特性を備えた全固体電池 LiB（AS-LiB®）は、まず容量 140mAh が、続いて 2021 年に 1000mAh がカタログに記載された。その優れた特性を活かし、同社は宇宙関連製品や半導体装置、既存電池が使えない環境下で使う装置向けにサンプルを提供している。その後、容

量を 5000mAh に引き上げた AS-LiB®を開発した。その実績から、高真空かつ高温低温になる航空宇宙機器用途に加え、特殊な環境で安全に電池を使用することが求められる工場、インフラ、産業機械、高温殺菌を要する医療機器用途への展開を進める。

表 1．AS-LiB® 140mAh の仕様

項目		数値
寸法（mm）	幅	52.0
	高さ（タブ含まず）	65.5
	厚み	2.7
質量（g）		25
充電（CC）	最大電圧（V）	4.15
	最大電流（A）	0.014（0.1C）
放電（CC）	終止電圧（V）	2.70
	最大電流（A）	0.14（1.0C）※1
定格	平均電圧（V）	3.65※2
	定格容量（mAh）	140※2
使用温度範囲（℃）	充電温度範囲	20～120※3
	放電温度範囲	-40～120※3

※1：使用条件によって変化致します。
※2：25℃、常圧、0.014Aでの値です。
※3：容量や最大電流、寿命などは変化致します。
※Cとは：Cレートと呼ばれ、電池を満充電から1時間で完全に放電する際の電流値を1Cと定義。



国際安全性認証IEC62133規格 取得
国連勧告輸送試験UN38.3 合格
UL62133規格 取得

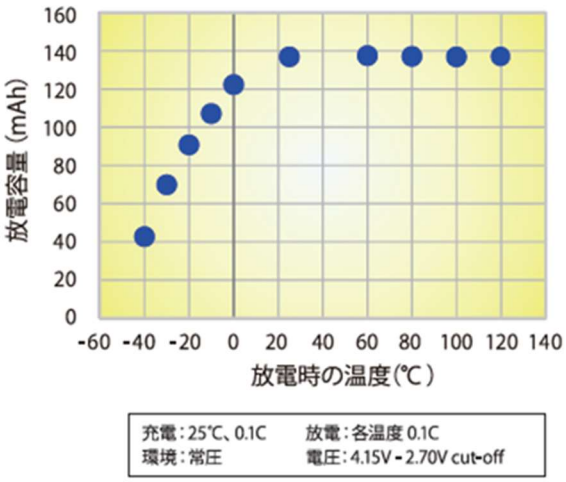
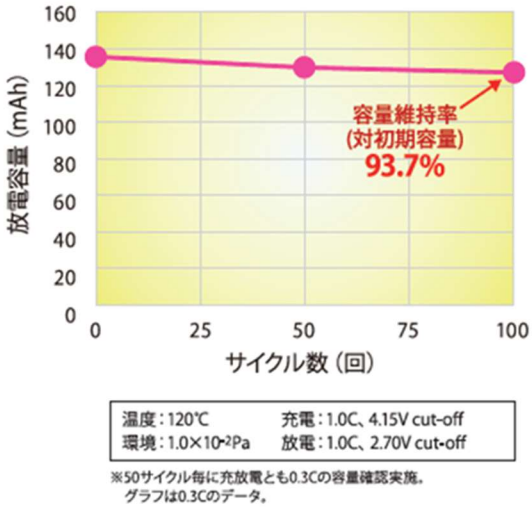


図 2．温度特性図

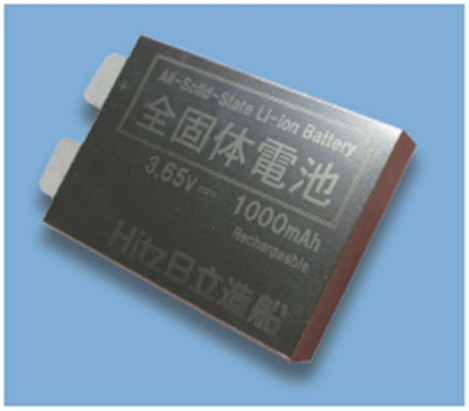


3．高温・真空下での充放電サイクル特性

引用先：日立造船 AS-LiB®カタログ

表 2．AS-LiB® 1000mAh の仕様

項目		数値
寸法(mm)	幅	50.0
	高さ(タブ含まず)	67.0
	厚み	12.0
充電(CC)	最大電圧 (V)	4.15
	最大電流 (mA)	100 (0.1C)
放電(CC)	終止電圧 (V)	2.70
	最大電流 (mA)	1,000(1.0C)※1
定格	平均電圧 (V)	3.65※2
	定格容量 (mAh)	1,000※2
使用温度範囲(℃)	充電温度範囲	20～100※3
	放電温度範囲	-40～100※3



※1：使用条件によって変化致します。
※2：25℃、常圧、100mAでの値です。
※3：容量や最大電流、寿命などは変化致します。
※Cとは：Cレートと呼ばれ、電池を満充電 から1時間で完全に放電する際の電流値を1Cと定義。

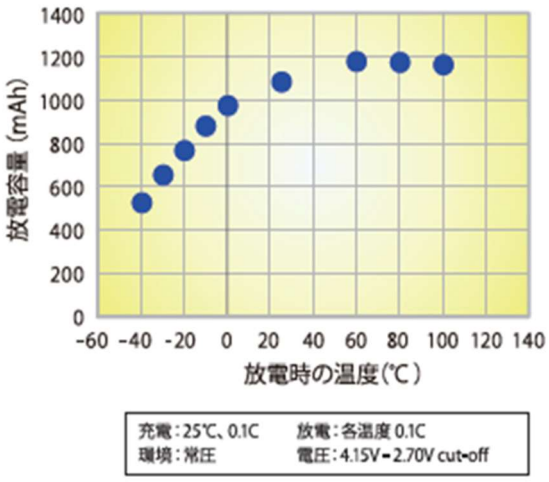


図 4．温度特性

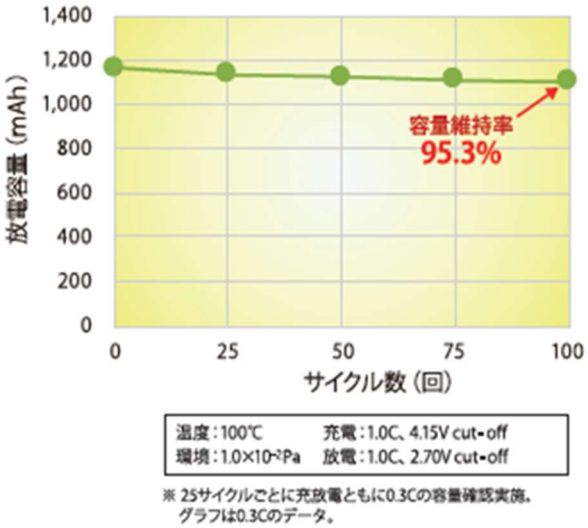


図 5．高温・真空下での充放電サイクル特性

引用先：日立造船 AS-LiB®カタログ

表 3．AS-LiB® ラインナップ

引用先：09013 Hitz battery 製品紹介.pdf

【宇宙航空研究開発機構（JAXA）との取り組み】

月面に設置する観測機器や、小型のローバ、更に大容量化を実現した後には、本格的な大型のローバなどの宇宙機での利用を目指し、JAXA（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構）と日立造船は全固体リチウムイオン電池 AS-LiB®の実用化に向けた実証実験を実施した。2022 年 2 月に国際宇宙ステーション（ISS）に向けて AS-LiB®を搭載した全固体リチウムイオン電池軌道上実証装置（Space AS-LiB）を打ち上げた。その実証装置を、国際宇宙ステーション（ISS）の「きぼう」日本実験棟の船外実験プラットフォームに設置された、中型曝露実験アダプタ（i-SEEP）上の船外小型ペイロード支援装置（SPySE）に設置し、過酷な宇宙環境で、世界で初めて全固体リチウムイオン電池の充放電が可能であることを確認した。2023 年 4 月 4 日に予定した全ての基本的実験データを取得した。今後も充放電運用を継続し、将来の宇宙機や探索活動のためのデータを蓄積していく。

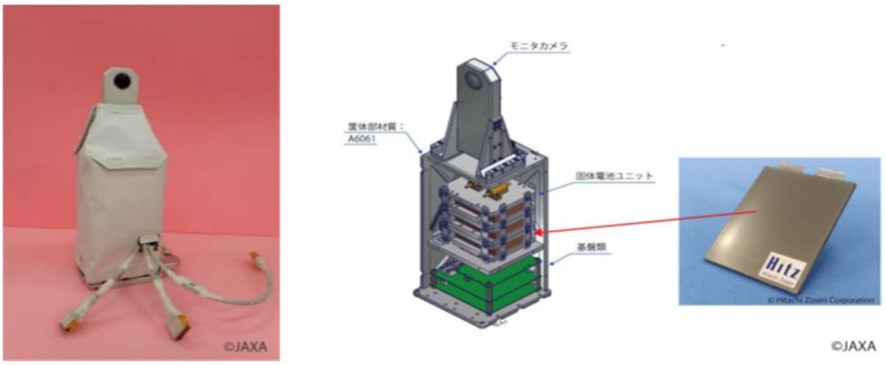


写真２．全固体リチウムイオン電池軌道上実証装置 Space AS-LiB 構成(左)と
Space AS-LiB に搭載している AS-LiB®140mAh セル（右）
セル仕様：サイズ 65mm×52mm×2.7mm　質量 25ｇ
容量 140mAh（15 セル並列接続により約 2.1Ah の電源として使用）

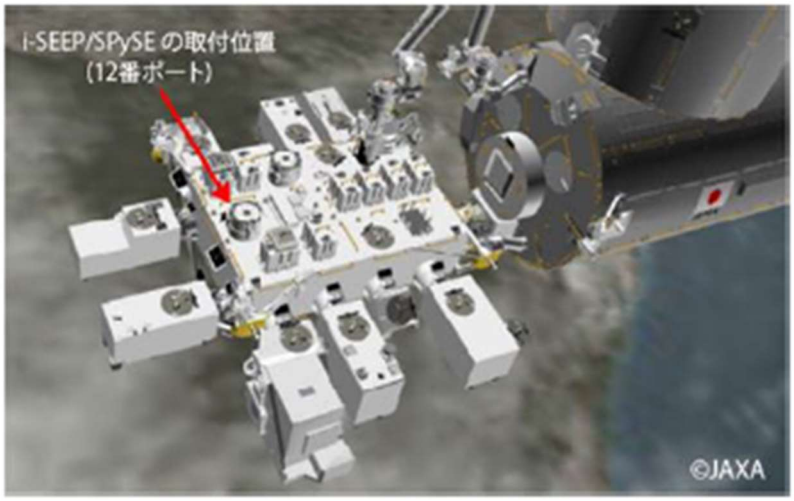


写真３．i-SEEP/SPySE 外観図と全固体リチウムイオン電池設置場所

引用先：日立造船全固体電池 JAXA プレスリリース（2022 年８月５日）

【今後の進め方】

将来的な全固体リチウムイオン電池の用途としては、 月面に設置する観測機器や小型のローバ、更に大容量化を実現した後には、本格的な大型のローバなどの宇宙機での使用が期待される。地上での用途では、従来の電池では適用が難しかった高温、低温や真空環境下にある産業装置、高温滅菌を要する医療機器やその他各種機器への展開を検討していく。

専門家による目利きコメント
宇宙環境下での実証試験から、AS-LiB® は安全性が高く、真空中や高温下などの特殊環境で使用できる特性を活かし、航空宇宙機器（設備）・産業機械（装置）・医療機器などへの用途展開が期待される。

お問い合わせ	＜ 本件に関する問合せ先 ＞ 日立造船株式会社 開発本部 電池事業推進室 企画グループ 〒551-0022 大阪市大正区船町２丁目２番 11 号 e-mail：info1_as-lib@hitachizosen.co.jp