

## 高性能電池の正体

2021-10-06

- Q: 「トヨタ自動運転車が人身事故」と題する安全情報についてコメントをいただいた方から、またコメントをいただいたそうですね？
- A: 高性能電池の危険性に関するコメントをいただきました。この問題は高性能電池を多用するこれからの高度技術化社会にとって非常に重要です。弊社が発信する情報を通じて、この方はトップダウン思考でなければ難問を解決しないことを理解しておられるようです。以前にも紹介しましたが、この方は永年にわたって公的な研究機関を率いて活躍された方です。退職後も大所高所から産業界に助言しておられます。コメントを下記に引用させていただきます。

### 記

たまたま見ていたら面白い記事にあたりました。EVの電池火災です。水を掛けても消火できないというものです。

[相次ぐEV火災の「消えない火」 バッテリー冷やせず再燃する | 日経クロステック \(xTECH\) \(nikkei.com\)](#)

非常に危険な状態です。B787の火災を思い出しました。結局何も解決されず、今に至っている。これが自動車にも波及してきたということです。どういう風に消火するか。どのくらい水がいるか。どう消火に対する安全を確保するか。消火後の水をどう処理するか。消火用のために、電池をどのように配置するか。いろいろ問題がありそうです。ヨーロッパがEVに舵を切りましたが、ここは見過ごしているようです（知っています？）。まだまだ、自動運転を含めてEVは不安全な気がします。技術がそこまで追いついていない。政策にも「トップダウン思考」が必要と痛感した次第です。流れが止められないのが悔しいです。



図.1 電池の発火で全焼したTesla EV車

- Q: 仰々しい表題ですが、どういうことですか？
- A: リチウムイオン電池など高性能電池の危険性についてはこれまでも度々強調してきました。ですが、社会はそれほど実感していないようです。そこで今回はあえて仰々しい表題にしました。
- Q: 「高性能電池の正体」というのはどういうことですか？

## HuFac Solutions, Inc.

A: 高性能電池にはいろいろありますが、リチウム電池が代表的です。リチウム電池は軽重量で大きなエネルギーを長時間にわたって出力できるために、現代社会では多くの分野で利用されています。今や携帯電話は人々の生活にとって欠くことのできない存在ですが、内蔵されているリチウム電池の爆発で人命が失われている事実はあまり知られていません。電話を耳にあてている最中にリチウム電池が爆発して、頭蓋骨が割れて即死したという悲惨な事故もヨーロッパで起きています。航空機でも、2013年にJALとANAのボーイング787のバックアップ電源のリチウム電池（充電可能）の発火、エチオピア航空の787の緊急位置通報装置のリチウム電池（充電不可能）の発火という事故が相次いで起きています。その後、FAAは787を6ヶ月にわたって運航停止にしました。

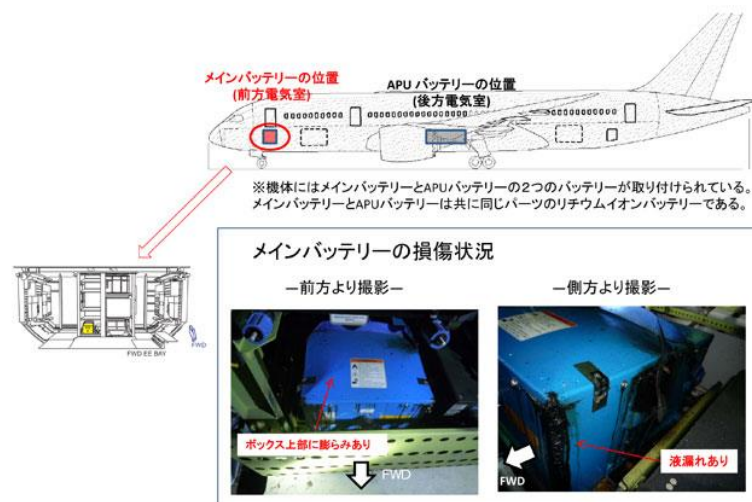


図.2 787のリチウム電池発火事故

Q: 787がリチウム電池を採用した最初の航空機なのですか？

A: そうです。航空機では一般的に鉛電池やニッケルカドミウム電池が採用されています。航空輸送ではリチウム電池が危険物（DG: Dangerous Goods）に指定されているからです。火薬やガソリンなどの爆発物と同じ扱いです。携帯電話やコンピュータで用いられていますのでやむなく客室への持ち込みを許可していますが、チェックイン荷物や貨物として搭載することは厳禁されています。ボーイングはそれを無視して蛮勇を奮ったこととなります。理由としては①運航の現場でリチウム電池が危険物として扱われていることをボーイングの技術者が知らなかった、②リチウム電池のエネルギー源としての魅力に負けてしまった、などが考えられます。

Q: リチウム電池を貨物室に搭載することが厳禁されているのはなぜですか？

A: リチウム電池が不意に発火する可能性があることと、読者の方のコメントに書かれているようにリチウム電池の発火が現在の消火技術では消せないからです。FAAが行なった実験でも、貨物室で発火したリチウム電池は現在装備されているハロゲン系の消火装置や緊急排煙操作（Smoke Evacuation）では消せないことが確認されています。リチウム電池を客室に搭載していれば、消火できなくても客室

**HuFac Solutions, Inc.**

乗務員が機長に報告して最寄りの空港に緊急着陸 (Diversion) できます。

Q: リチウムイオン電池の発火で航空機が墜落したことはあるのですか？

A: リチウムイオン電池を大量に運んでいた貨物機が墜落した事故があります。搭載したリチウムイオン電池の発火が原因とほぼ断定されています。それ以外にもリチウムイオン電池の発火が疑われた旅客機の墜落事故がありますが、飛行記録 (FDR) や操縦室音声記録 (CVR) だけでは確認できていません。客室でリチウムイオン電池が発火して緊急着陸したイベントは数多く報告されています。

Q: 航空界は今後のリチウムイオン電池の採用をどのように考えているのですか？

A: 今後のハイテク航空機の開発においてはリチウムイオン電池の活用が不可欠であると考えているようです。それでも、米国のFAAと欧州のEASAの間で考え方に微妙な温度差があるようです。EASAはエアバスA350に能力の制限を条件にリチウムイオン電池の採用を認可しています。FAAはボーイング737MAXなど新機種へのリチウムイオン電池の採用を慎重に検討するよう要求しています。

Q: 宇宙開発でもリチウムイオン電池の発火による事故が起きているのですか？

A: 公式には報告されていませんが、2003年11月29日に種子島宇宙センターで打ち上げに失敗したH-IIAロケット6号機の事故を疑っています。2本の固体ロケットブースター (SRB-A) のうち1本が分離できず、予定した高度に達することができなかったロケットを地上からの指令で破壊しました。ロケットは海に落下しました。事故による被害はロケットと搭載した衛星を併せて百数十億円といわれています。

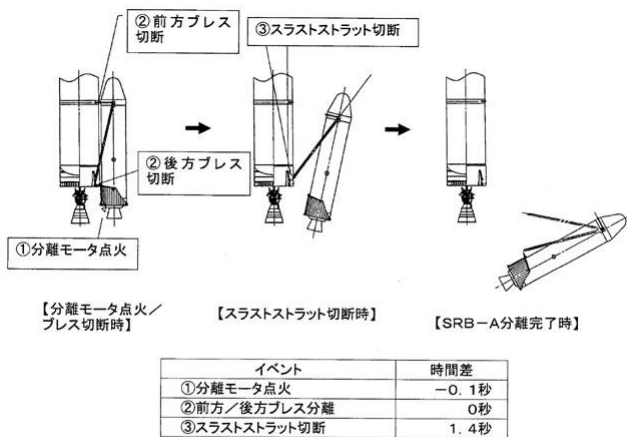


図5 SRB-A 分離概念図

図.3 H-IIA ロケット6号機の打上げ失敗

Q: 事故原因はロケット本体の高温噴流がブースターに漏れたためと結論されているのではないですか？

A: その通りです。事故発生当日、JALにいた弊社代表は別件で三菱重工 (MHI) の技術系副社長に呼ばれてMHI本社を訪問していました。別件というのは、弊社代表が提唱していた「マニュアル主義からの脱却 (トップダウン思考の一環)」に共感された副社長が「MHIにおけるマニュアル削減対策」について詳しく説明したいということでした。説明を受けている最中に事故の第一報が入りました。その時

## ***HuFac Solutions, Inc.***

すでに、副社長やMHIの関係者は事故原因を推察していました。経年劣化などでロケット本体とブースターの隔壁に孔があいて、そこから漏れた高温噴流がブースターを切り離すために仕掛けられた爆薬の点火導線を焼き切ったという推察でした。過去の実験でも同じような状況を経験しているそうです。MHIの推察はそのまま事故調査の主流となって、原因を確認するための海底探索は不必要ということで見送られたようです。

Q: それでもリチウムイオン電池の発火を疑っているというのはどういうことですか？

A: 過去の実験で同じような状況を経験しているということだけで高温噴流の漏洩が原因と決め付けてしまうのはボトムアップ思考といわざるを得ません。トップダウン思考はその可能性を否定するものではありませんが、広い視野であらゆる可能性を洞察します。トップダウン思考で洞察すると、ブースターを切り離すための爆薬に点火するには高圧電源が必要であることに気づきます。その高圧電源を供給できるのは高性能電池しかありません。その観点で資料を調べると、ブースターの内部にリチウムイオン電池が配備されていることに気づきます。そのリチウムイオン電池が不意に発火しないということは誰も保証できません。リチウムイオン電池が不意に発火すれば、爆薬の点火に必要な電圧を確保できなくなるだけでなく、点火導線を焼損して電流を流せなくなります。

Q: リチウムイオン電池の発火を証明する手立てはあるのですか？

A: 海底からブースターの残骸を回収してリチウムイオン電池の状況を調べれば確認できます。当初は回収しないとされていたロケットの残骸が回収されたという情報もありますが、リチウムイオン電池の発火の有無を詳しく調べたという情報は得られていません。

Q: リチウムイオン電池の発火を疑うということは、事故調査以外でも意義があるのですか？

A: 大いにあります。事故の原因がリチウムイオン電池の発火でないにしても、リチウムイオン電池がH-IIAロケットの打上げという国家的プロジェクトの成否に深く関わっていることをトップダウン思考で自覚できるようになります。MHIは事故後の打上げの成功で成功率の高さを世界に誇るようになっていますが、リチウムイオン電池の発火にも配慮しなければ「画竜点睛を欠く」ことになります。

Q: リチウムイオン電池が不意に発火する原因はわかっているのですか？

A: 2013年にJALやANA、エジプト航空の787のリチウムイオン電池が発火した一連の事故で、FAAやボーイング、GSユサハ(787のリチウムイオン電池のメーカー)が必死になって原因を調査しました。ですが、ボトムアップ思考の調査であったために確たる原因はまだ解明されていません。

Q: トップダウン思考の調査であれば、原因がわかるのですか？

A: もちろんわかります。2013年に起きた787の一連の事故の際に、弊社代表はテレビや新聞、雑誌などの取材を受けました。その時すでに、トップダウン思考の分析で原因がわかっていました。ですが、あえて原因には言及しませんでした。もったいぶっているのではなく、確たる理由があったから

**HuFac Solutions, Inc.**

です。①トップダウン思考でわかった原因は容易には社会に納得されないと考えたことと、②原因を公言すれば世界経済にも影響する恐れがあると考えたことがその理由です。原因がわからないままFAAが787を運航に復帰させた際にも、新聞取材には「原因がわからないままの運航復帰は問題が残る」と応えるにとどめました。

Q: トップダウン思考による原因分析の「さわり」だけでも話していただけますか？

A: リチウムイオン電池など高性能電池は人類が叡智で考案したエネルギーの画期的な活用方法の1つです。過去の歴史では英国で産業革命をもたらした「蒸気機関」があります。当初の蒸気機関は不意の暴走で多くの人命を奪っていました。その問題を解決したのがワット（James Watt）などによる調速器（Governor）の発明です。この史実は、エネルギーの有効活用にはエネルギーの暴走を制御する知恵が必要であることを物語っています。原子力エネルギーの暴走を制御できなかった残念な事例がチェルノブイリ原発事故であり、福島第一原発のメルトダウン事故です。当然、高性能電池にも暴走を制御する仕組みがなければなりません。人類はその仕組みをまだ完成できていません。残念ながら、今のところその見込みもありません。それにもかかわらず、人類は太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギーの開発を含むさまざまな分野でリチウムイオン電池の利用に奔走しています。弊社は、そのような状況に対して「高性能電池の正体」という表現で警鐘を鳴らしています。

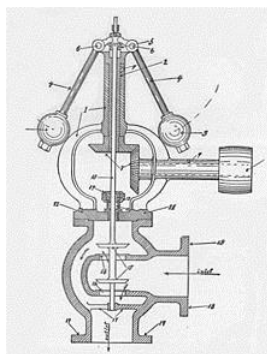


図. 4 蒸気機関の調速器（Governor）

本情報に関する連絡先：

(株)ヒューファクソリューションズ

URL: <http://www.hufac.co.jp>

E-mail: [info@hufac.co.jp](mailto:info@hufac.co.jp)