

既往の実験結果について

消防研究センターにおいて、リチウムイオン電池の燃焼実験が行われており、その内容及び現時点において判明しているリチウムイオン電池の燃焼性状を以下に示す。

1 1999年（平成11年）の燃焼実験

（1）実験の概要

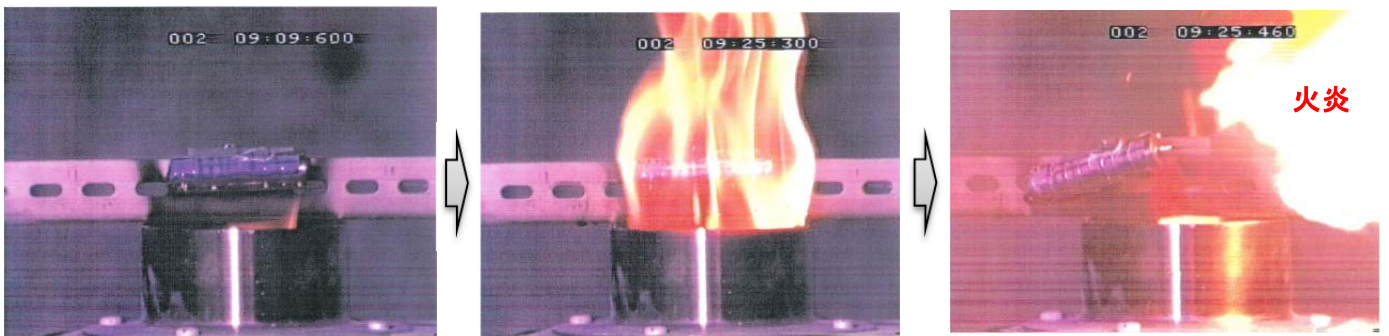
リチウムイオン単電池1本をバーナーの火炎に曝し、電池の燃焼性状の検証を行った。

実験当時（平成11年）市販されていた電子機器用バッテリーから取り出した円筒形リチウムイオン電池（外装は金属製、大きさ直径18mm、長さ65mm、内蔵される電解液量は2ミリリットル程度）を実験に使用した。

（2）実験結果

火炎に曝された電池は、数分で電池の圧力低下機構（安全弁）が作動したことにより電池内部の電解液が噴き出し、激しく燃焼した。圧力低下機構の作動時の電池表面温度は200℃程度であった。

《実験状況》



2 2011年（平成23年）の燃焼実験

2.1 単電池（円筒型のもの）の燃焼実験

（1）実験の概要

平成11年のリチウムイオン電池の燃焼性状と比較するため、パソコンやビデオカメラ用等に使用される現在（平成23年）市販のリチウムイオン電池1本をバーナーの火炎に曝し、電池の燃焼性状の検証を行った。

燃焼実験に使用したリチウムイオン電池は、1999年（平成11年）の燃焼実験に使用した電池と同様に、円筒型リチウムイオン電池（外装は金属製、大きさ直径18mm、長さ65mm、内蔵される電解液量は2ミリリットル程度）を使用した。

（2）実験結果

火炎に曝された電池は、数分で電池の圧力低下機構（安全弁）が作動し、電池内部の電解液が噴き出した。その後、火炎が拡大し、大きな音を発し容器が破裂した。

圧力低下機構の作動時の電池表面温度は300℃程度で、表面温度330℃程度の際に電池が破裂した。

今回の実験は1999年（平成11年）の燃焼実験と同じく電解液が噴き出し、激しく燃焼するという結果を得た。

《実験状況》



2.2 単電池（角型のもの）の燃焼実験（別紙1参照）

（1）実験の概要

現在市販されているリチウムイオン電池において、角型のものもビデオカメラ用等に使用されていることから、角型リチウムイオン電池（外装は金属製、大きさは長さ37mm、幅35mm、高さ8mm、内蔵される電解液量は10ミリリットル程度）1本をバーナーの火炎に曝し、電池の燃焼性状の検証を行った。

（2）実験結果

火炎に曝された電池は、数分で電池の圧力低下機構（安全弁）が作動し、電池内部の電解液が噴き出して火炎が拡大した後、大きな音を発し容器が破裂、吹き飛んだ。圧力低下機構の作動時及び電池の破裂した際の電池表面温度は240℃程度であった。

【1999年（平成11年）と2011年（平成23年）の燃焼実験の比較（まとめ）】

平成11年当時に製造された電池と平成23年の電池の燃焼性状に大きな違いはなく、リチウムイオン電池は火炎に曝されると圧力低下機構の作動により電解液が噴出し、激しく燃焼する特性を有する。

2.3 複数の単電池の燃焼実験（別紙2参照）

（1）実験の概要

一般の工場や倉庫で大量のリチウムイオン電池（単三電池と類似の大きさの直径18mm、高さ65mmの円筒型単電池に換算すると約50万本相当以上）の貯蔵や取扱いを行っている状態で、リチウムイオン電池の直近で火災が発生した場合の燃焼状況について検証するため、単電池480本（50万本の約1000分の1）のリチウムイオン電池を用いた燃焼実験を実施した。

ビデオカメラ等のリチウムイオン電池95パック（単電池480本）を使用し、電池付近に火炎がある場合の燃焼性状の検証を行った。

（2）実験結果

リチウムイオン電池の付近に火炎があると、リチウムイオン電池に火炎が燃え移り、爆発を起こしながら激しく燃焼した。火炎放射状の燃焼もみられ、リチウムイオン電池から噴き出した電解液が激しく燃焼していることがわかる。

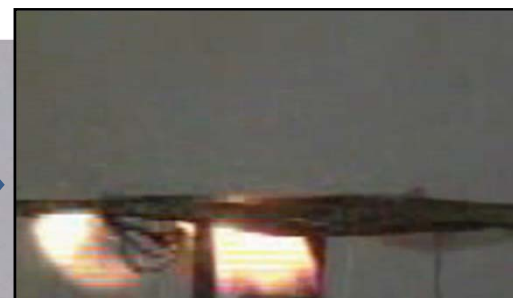
1 リチウムイオン電池(角型の単電池)の燃焼実験



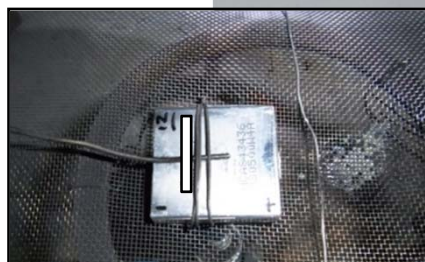
○電池周辺が235℃に加熱された状態
○特段の変化は見られない状態



○電池周辺が240℃に加熱された状態
○電池が大きな音を発し火炎が噴出



○電池周辺が240℃に加熱された状態
○電池が破裂し吹き飛ぶ



実験開始前の状態



市販のリチウムイオン電池(左側)に単電池(右側)が2個入っていた



実験後の電池

○リチウムイオン電池(角形のものを)をバーナーで加熱すると、大きな音を発し火炎が噴出
○その後、電池が破裂し吹き飛んだ

2 リチウムイオン電池(電池パック95個(単三電池と類似の大きさのもの480本))の燃焼実験

一般の工場や倉庫で大量のリチウムイオン電池(単三電池と類似の大きさの単電池に換算すると約50万本相当以上)の貯蔵や取扱いを行っている状態で、当該リチウムイオン電池の直近で火災が発生した場合の燃焼の状況について検証するため、単電池480本(50万本の約千分の1)のリチウムイオン電池を用いて実験を行った。



付近に
火災



電池の電解液の噴出によって考えられる火炎が拡大する状況が見られる



爆発により火炎が拡大する状況



実験を行ったリチウムイオン電池
ビデオカメラ等の電池パック95個
(直径18mm、長さ65mmの円筒型電池480本)



火炎放射状の燃焼も見られる



(参考)側面からの状況

安全管理のため鋼製のタンク内で実験
当該タンクの外まで火炎が噴出

ビデオカメラ等のリチウムイオン電池95パック(単三電池と類似の形状で直径18mm、長さ65mmの円筒型電池480本)の付近に火炎があると、当該電池に火炎が燃え移り、爆発を起こしながら激しく燃えた。火炎放射状の燃焼と見られ、火炎に曝された電池から噴き出した電解液が激しく燃焼する様子がわかる。

《参考》リチウムイオン電池から電解液が噴出する状況について

実験日時:平成23年2月

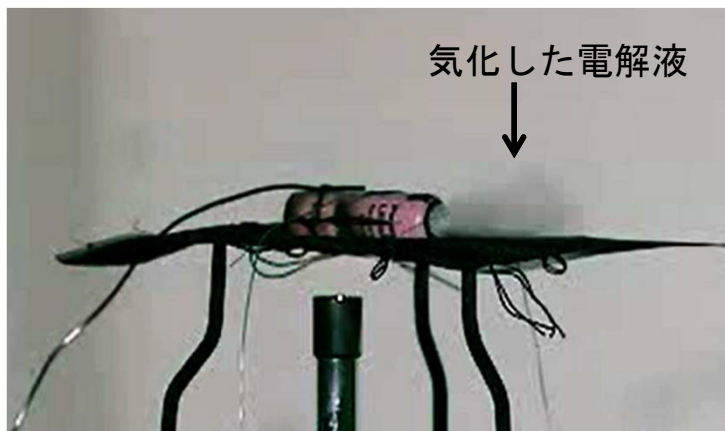
場 所:消防研究センター

実験に用いたリチウムイオン電池は、1998年(平成10年)に製造されたもの。

バーナーで電池を火炎に曝し、高速度カメラを用いて電解液が噴出する状況を捉えた。



バーナーにより電池を加熱



電解液が噴き出す瞬間(電池表面温度が230°C程度で圧力低下機構が作動)



勢いよく電解液が噴き出す様子



電解液が噴き出した後、バーナーの火炎に着火し、激しく燃焼する。

(上記写真は通常のカメラで撮影したもの)