

Lipo電池火災に対する消火効果検証

1.目的

Lipo電池火災に対する消火効果を検証する

2.確認項目

- ・消火剤放出後、上部電池への伝播及び破裂の有無
- ・温度の比較

3.試験条件

- ・Lipo電池: enRoute(2200mAh 3.7V 25C)
- ・過充電条件: 8V 4A
- ・消火剤: FM4.0(ウォーターミスト)、FM4.0(Novecミスト)
- ・発火直後に消火剤放出
- ・燃焼BOX $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$
- ・消火剤必要量 $1\text{m}^3 \times 0.84\text{kg}/\text{m}^3$ (消防法施行規則第20条) = 0.84kg
- ・ノズル4つ使用
- ・燃焼BOX内放射量 $3.5\text{kg} \div 4 = 0.875\text{kg}$
- ・燃焼BOX内消火剤量および放射量を変えて実施

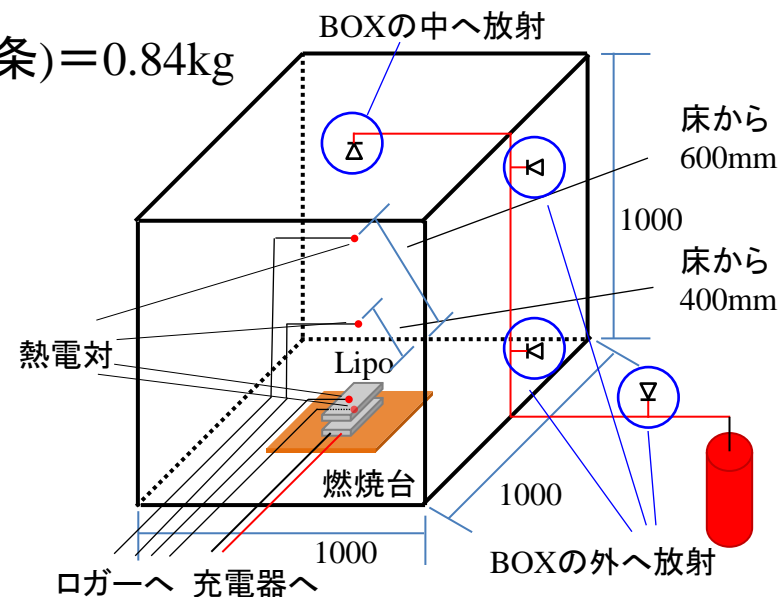
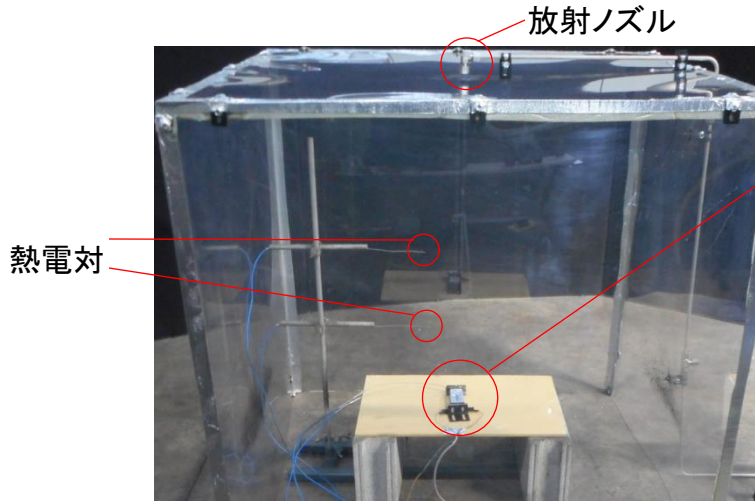


図 設置例

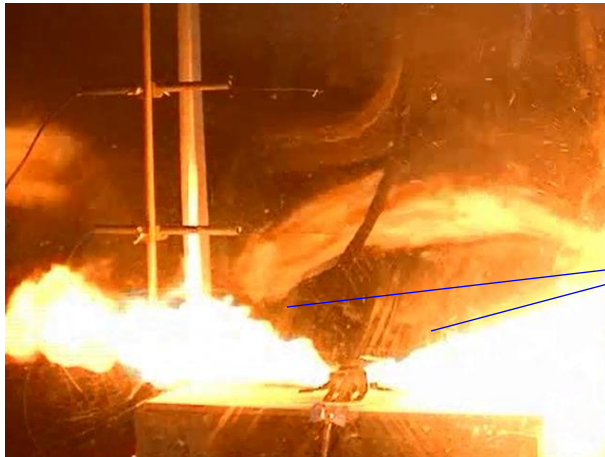
試験状況



試験設備設置例



Lipo電池設置例

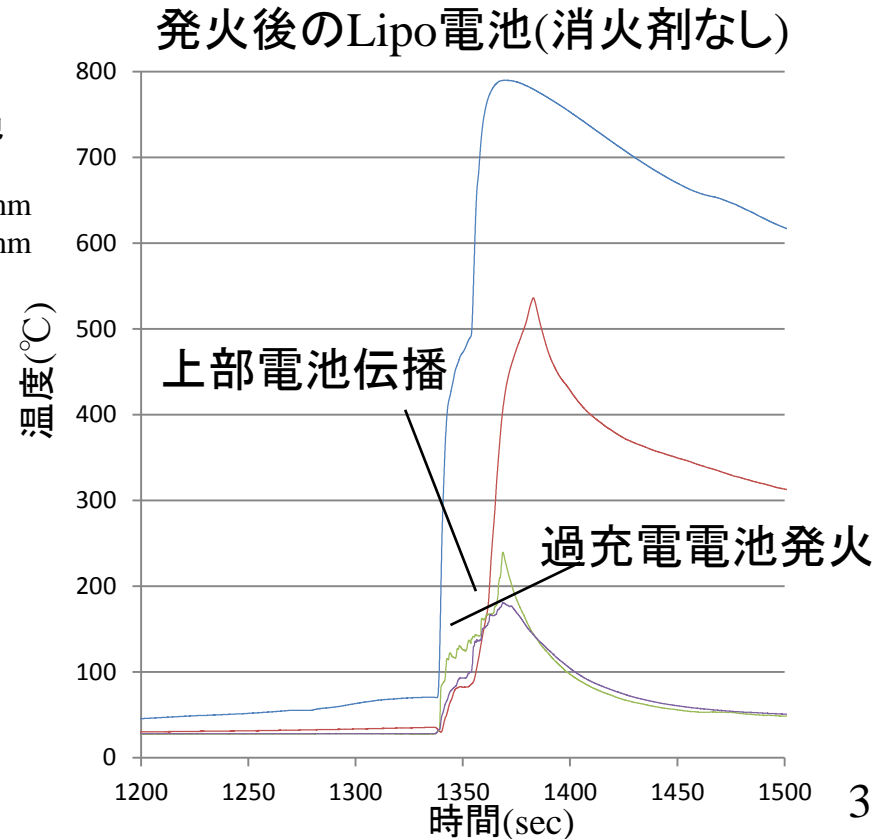
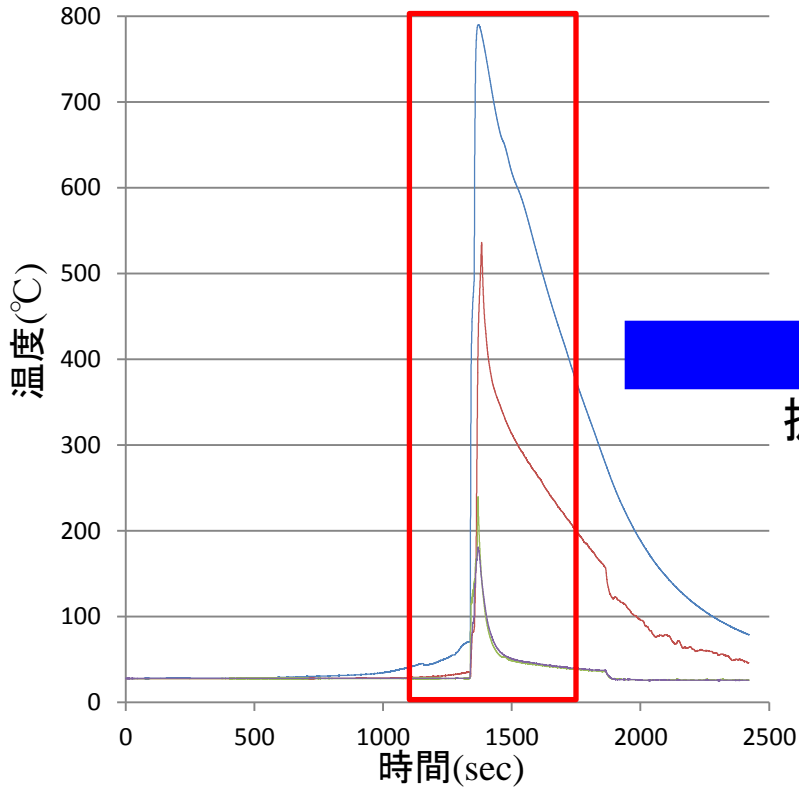


Lipo電池発火状況

消火剤なし

1.条件
消火剤:なし

2.結果
過充電電池発火後
約20secで上部電池に伝播しました。



ウォーターミスト

1.条件

消火剤:ウォーターミスト

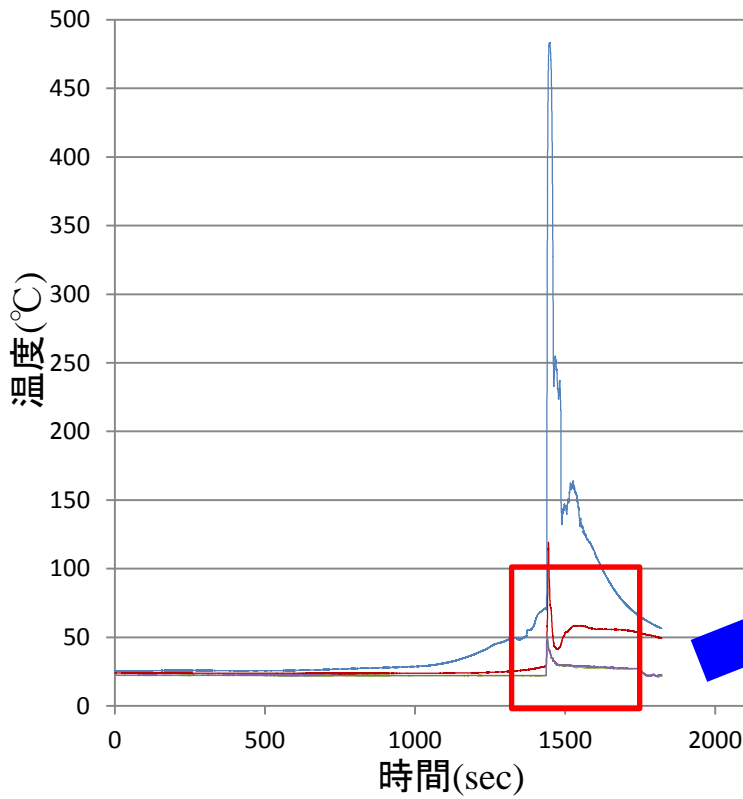
ノズル:BOX内1つ(外3つ)

消火剤量:0.875kg(BOX内)

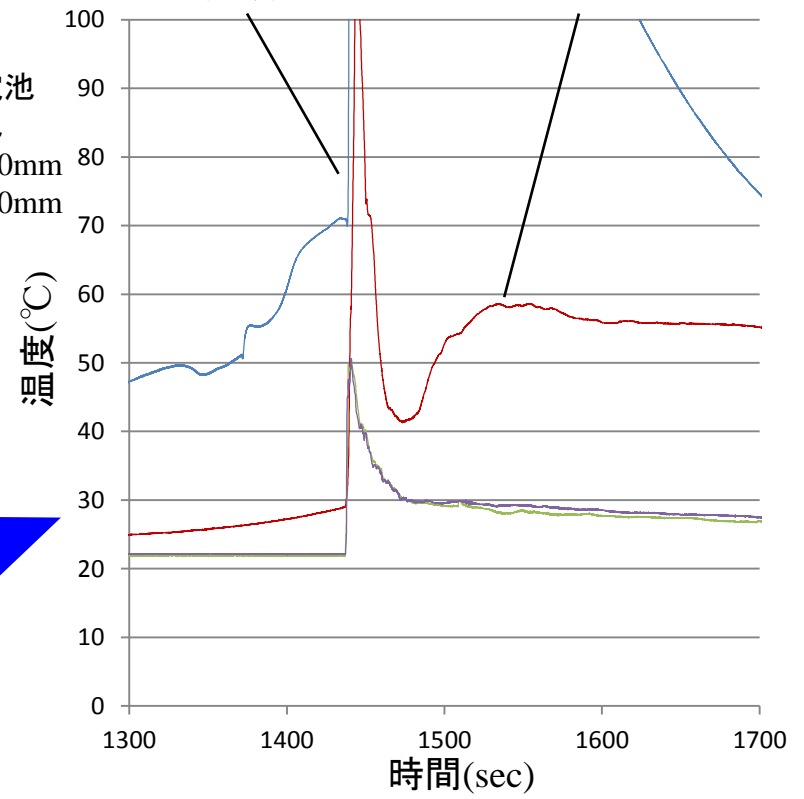
放射量:0.0219kg/sec

2.結果

消火剤放出後、上部電池の温度は低下しましたが、再度温度が上昇しました。しかし、59°Cまで上昇した後、温度が低下し上部電池は、破裂しませんでした。



過充電電池発火 上部電池伝播せず
消火剤放出 最大温度59°C



Novecミスト①

1.条件

消火剤:Novecミスト

ノズル:BOX内1つ(外3つ)

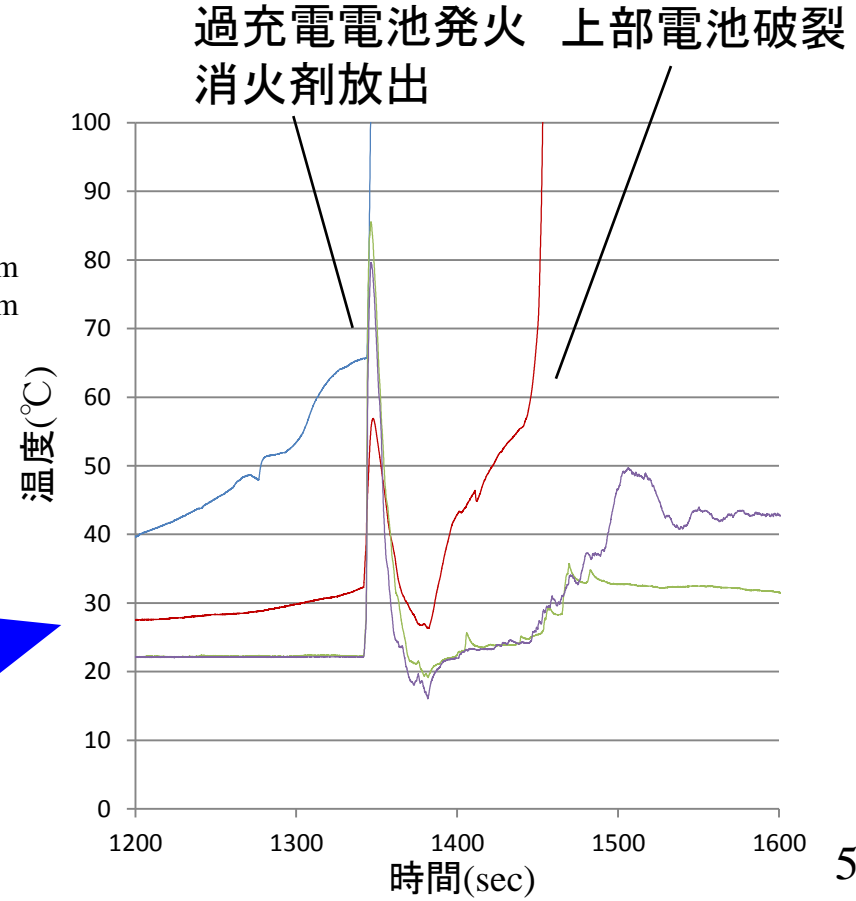
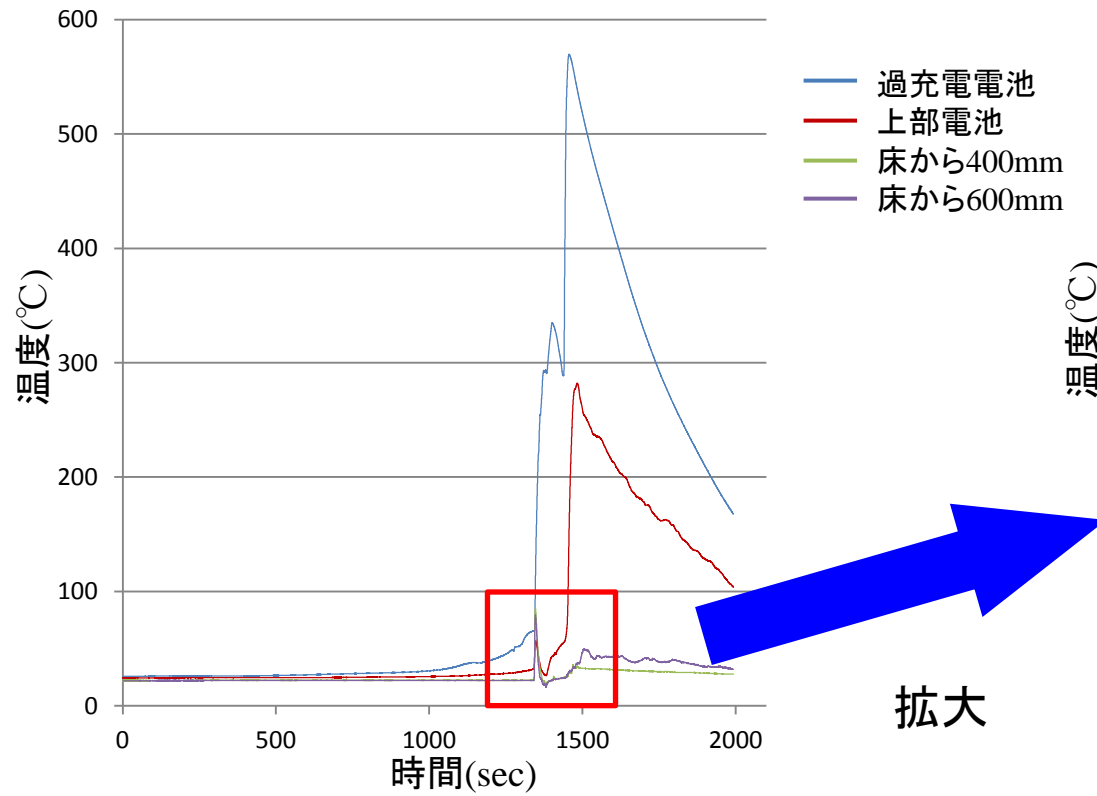
消火剤量:0.875kg(BOX内)

放射量:0.0230kg/sec

2.結果

消火剤放出後、上部電池の温度は低下しましたが、再度温度が上昇しました。

過充電電池発火後、約100secで上部電池へ熱が伝わり電解液がガス化し破裂しましたが、着火はしませんでした。



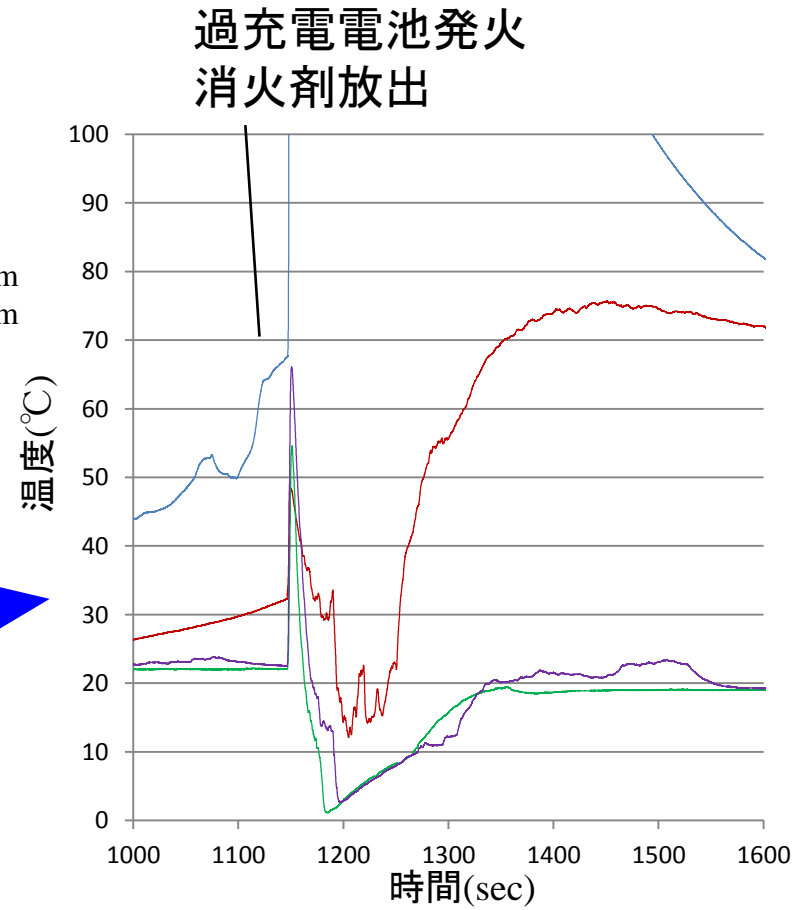
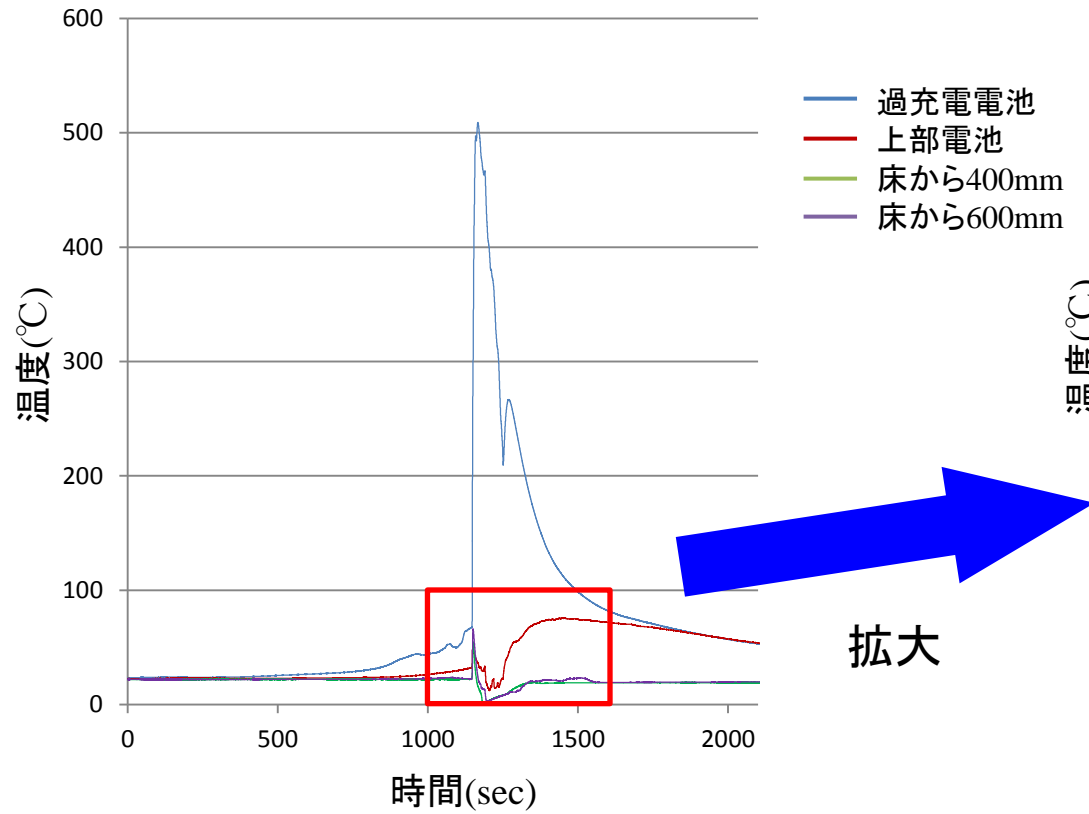
Novecミスト②

1.条件

消火剤:Novecミスト
ノズル:BOX内2つ
消火剤量:3.5kg(BOX内)
放射量:0.0336kg/sec

2.結果

消火剤放出後、上部電池の温度は低下しましたが、再度温度が上昇しました。しかし、75°Cまで上昇した後、温度が低下し上部電池は破裂しませんでした。



消火剤放出後のLipo電池状況



ウォーターミスト

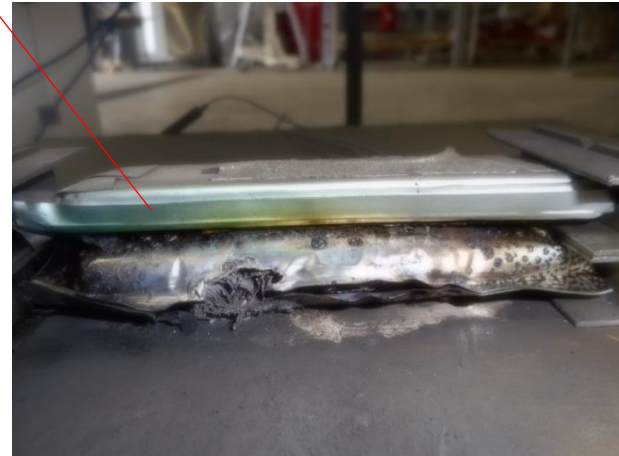
各消火剤を使用した際、
上部電池は発火しませんでした。

過充電電池が破裂発火しても
上部電池へ伝播はしませんでした



Novecミスト①

上部電池も
破裂はしましたが
着火はしませんでした



Novecミスト②

まとめ

Lipo電池に対して、閉鎖空間で過充電し、発火させました。直後、消火剤を放射し、上部電池への伝播の有無、温度変化を確認しました。その結果を下表に示します。どちらの消火剤でも、上部電池は伝播しませんでした。

ウォーターミストを使用した際は、上部電池は破裂しませんでした。

Novecミストに関しては、1秒間あたりのBOX内放射量が少ないと(Novecミスト①)

上部電池は破裂してしまい、多いと(Novecミスト②)破裂しませんでした。

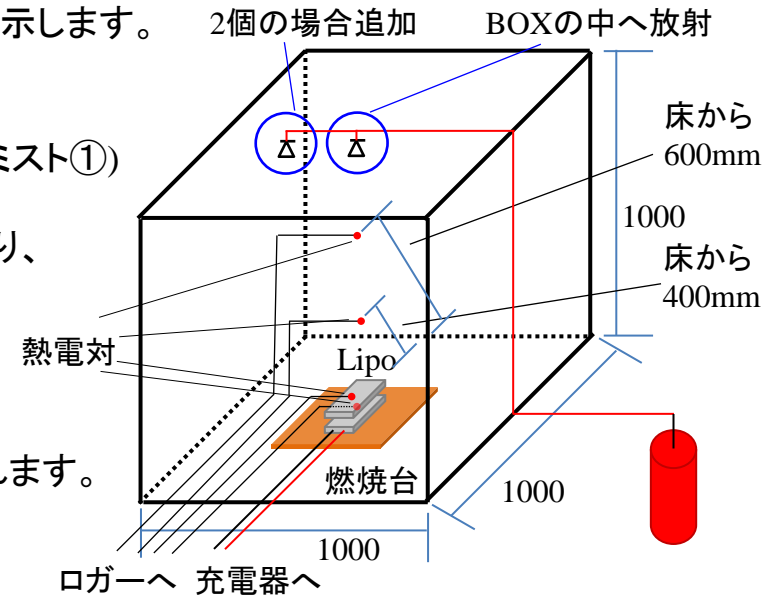
よって、Lipo電池に対してNovecミストを短い時間で多く放射することにより、冷却効果が高められ、上部電池への温度上昇が抑えられました。

上記のことから、ウォーターミスト、Novecミスト、どちらの消火剤も

Lipo電池火災に対して有効であると考えられます。

ただし、ウォーターミストを使用した際は、水損被害が大きいため

Novecミストを使用した方が、Lipo電池火災に対して適していると考えられます。



消火剤	ウォーターミスト	Novecミスト①	Novecミスト②
ノズル个数	1	1	2
BOX内消火剤量(kg)	0.875	0.875	3.5
放射時間(sec)	40	38	104
1秒間あたりのBOX内放射量(kg/sec)	0.0219	0.0230	0.0336
上部電池への伝播	なし	なし	なし
上部電池の破裂	なし	有り	なし