

高衝撃下での信管用光学・電子部品の 耐衝撃性評価法について

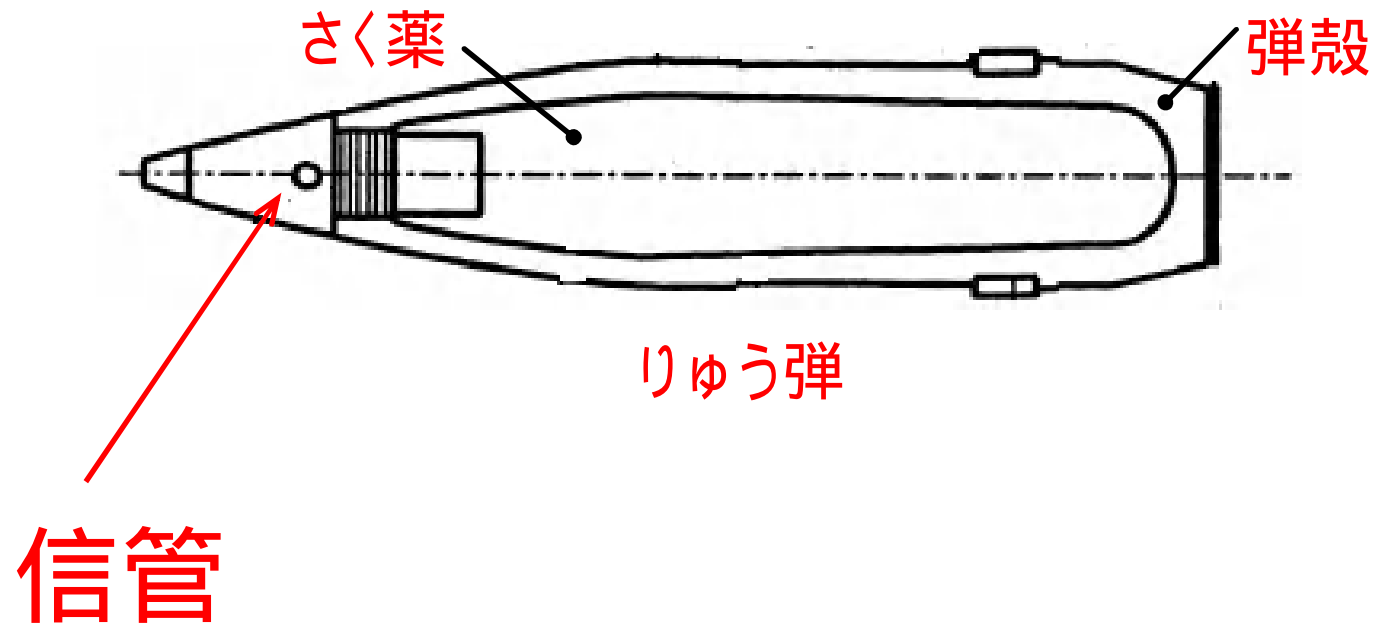
陸上装備研究所 弾道技術研究部
弾頭・信管研究室

防衛技官 尾崎元美

説明内容

1. はじめに
2. 信管衝撃シミュレーション試験装置
3. 発射衝撃試験
4. 弾着衝撃試験
5. まとめ

1. はじめに (1 / 2)

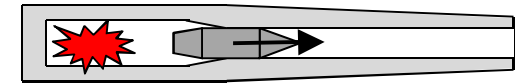


所望の時期と場所で弾薬を作動させるため、安全
及び安全解除の機能と火薬系列を作動させる機能と
を統合した装置

1. はじめに (2 / 2)

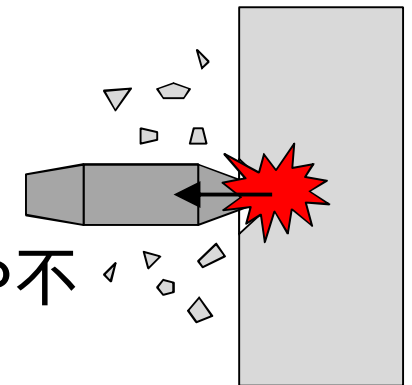
信管が受ける衝撃

(1) 発射衝撃



火砲からの発射時に受ける発射衝撃は数千G以上になり、
信管に使われる光学・電子部品が耐発射衝撃を持つことは
必須条件である。

(2) 弾着衝撃



弾着時の衝撃は最大数十万Gにもものぼり、延時機能や不
発時対処のために耐弾着衝撃の重要性が増している。

野外試験の実射撃では多くの人手と様々な制約



実射撃ではない衝撃試験が研究評価に有効

2. 信管衝撃シミュレーション試験装置 (1 / 2)

- 火薬を使わずに高圧チャンバ内の窒素ガスにより、飛しょう体をランチャ内で加速して試験槽内に射出
- 信管が受ける衝撃を屋内でシミュレーション
 - (1) 火砲からの発射衝撃を模擬
最大加速度及び衝撃印加時間を合わせる。
 - (2) 弾着地での弾着衝撃を模擬
弾着速度及び弾着地材料を合わせる。

2. 信管衝撃シミュレーション試験装置 (2 / 2)

飛しょう体
質量20kg以下
長さ500mm以下
直径250mm

10kg時最大発射
速度500m/s

試験槽 (直径2.5m)

ランチャ (直径250mm)

装填装置

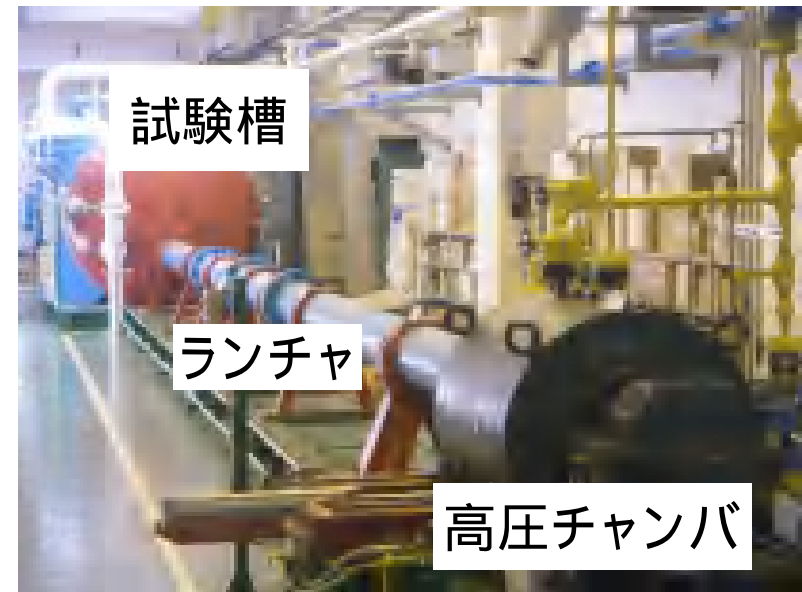
14m

排気装置

18.5m

高圧チャンバ

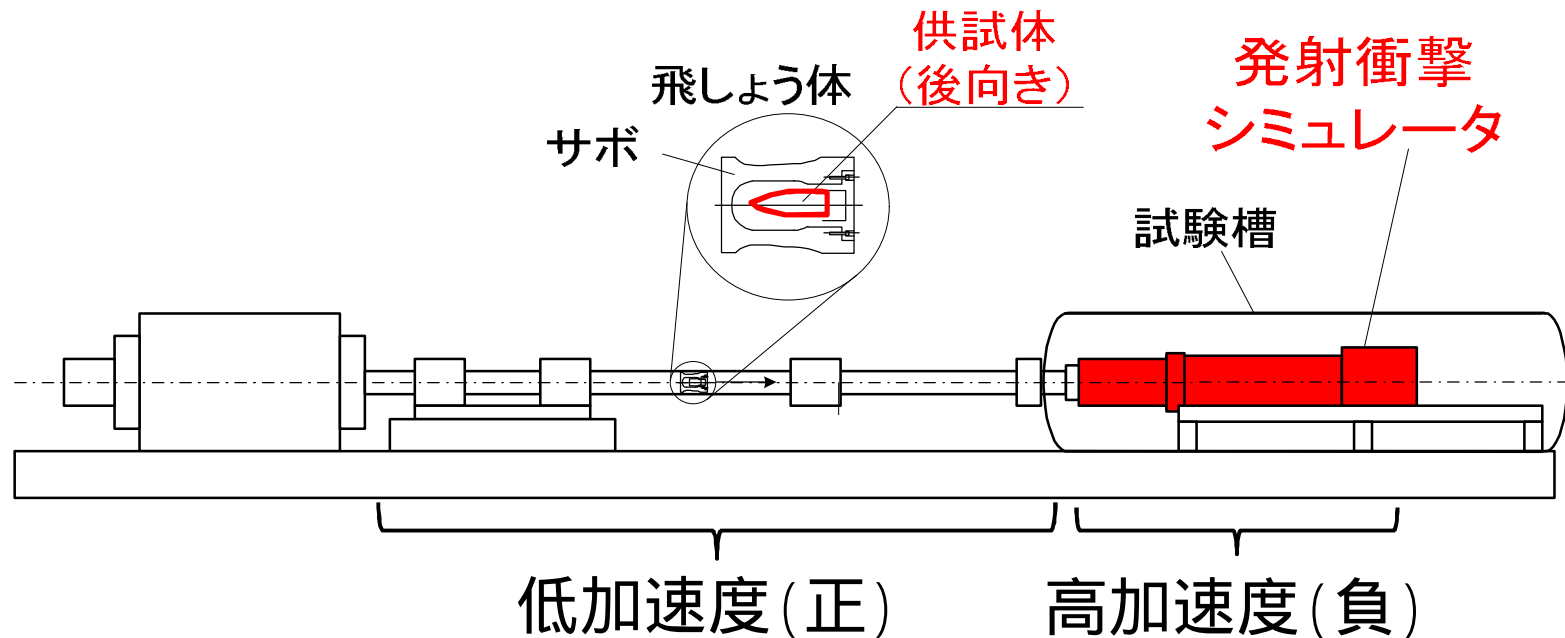
窒素ガスボンベ



3. 発射衝撃試験 (1 / 7)

発射衝撃試験

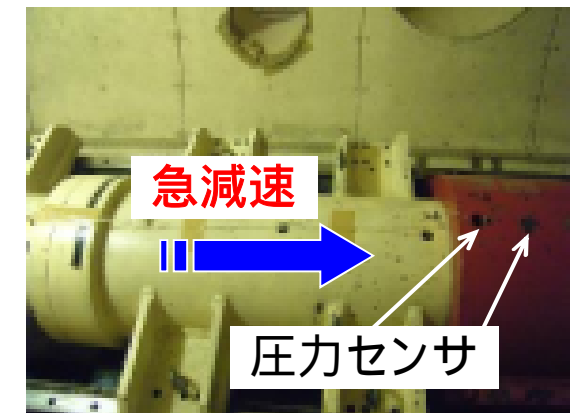
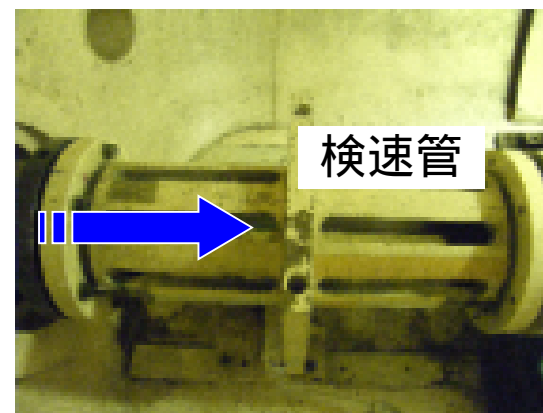
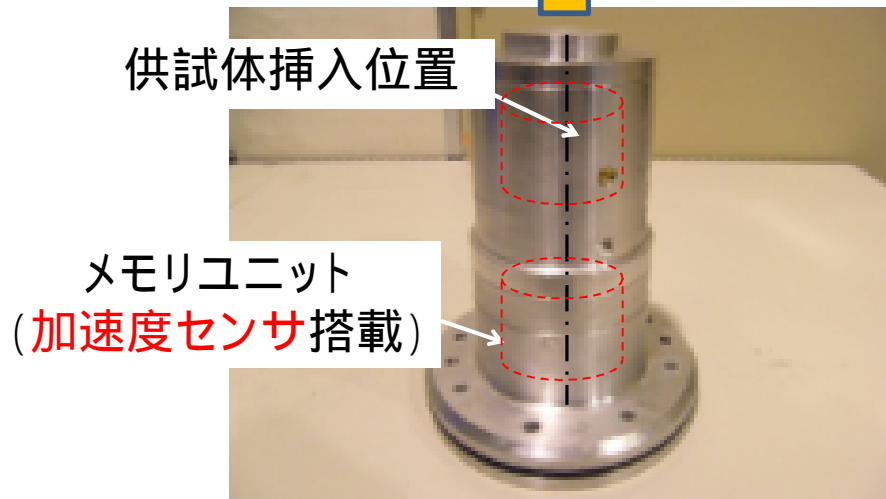
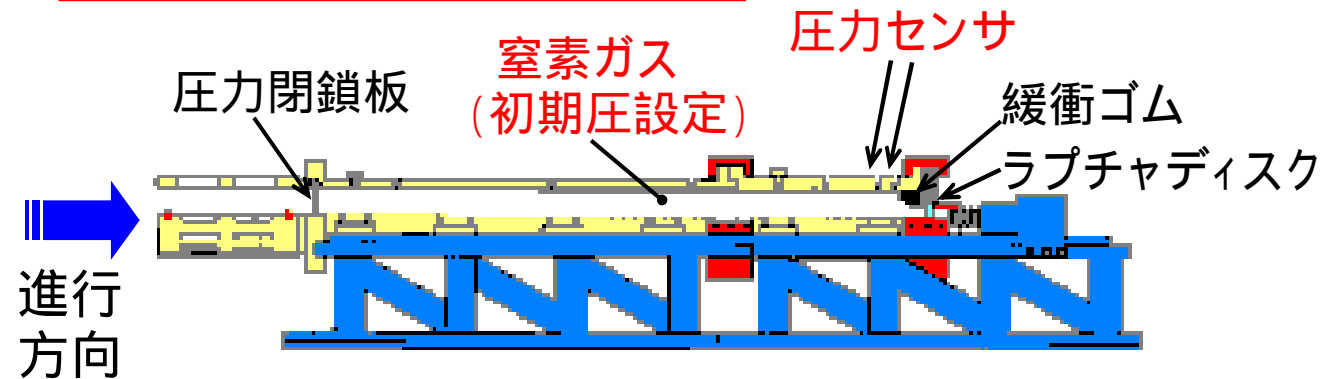
試験槽内の発射衝撃シミュレータ内で、後向きの供試体(無火薬)を急減速し、火砲の発射に相当する衝撃を与える試験



車をバックして急ブレーキを踏むのと同じ

3. 発射衝撃試験 (2 / 7)

発射衝撃シミュレータ



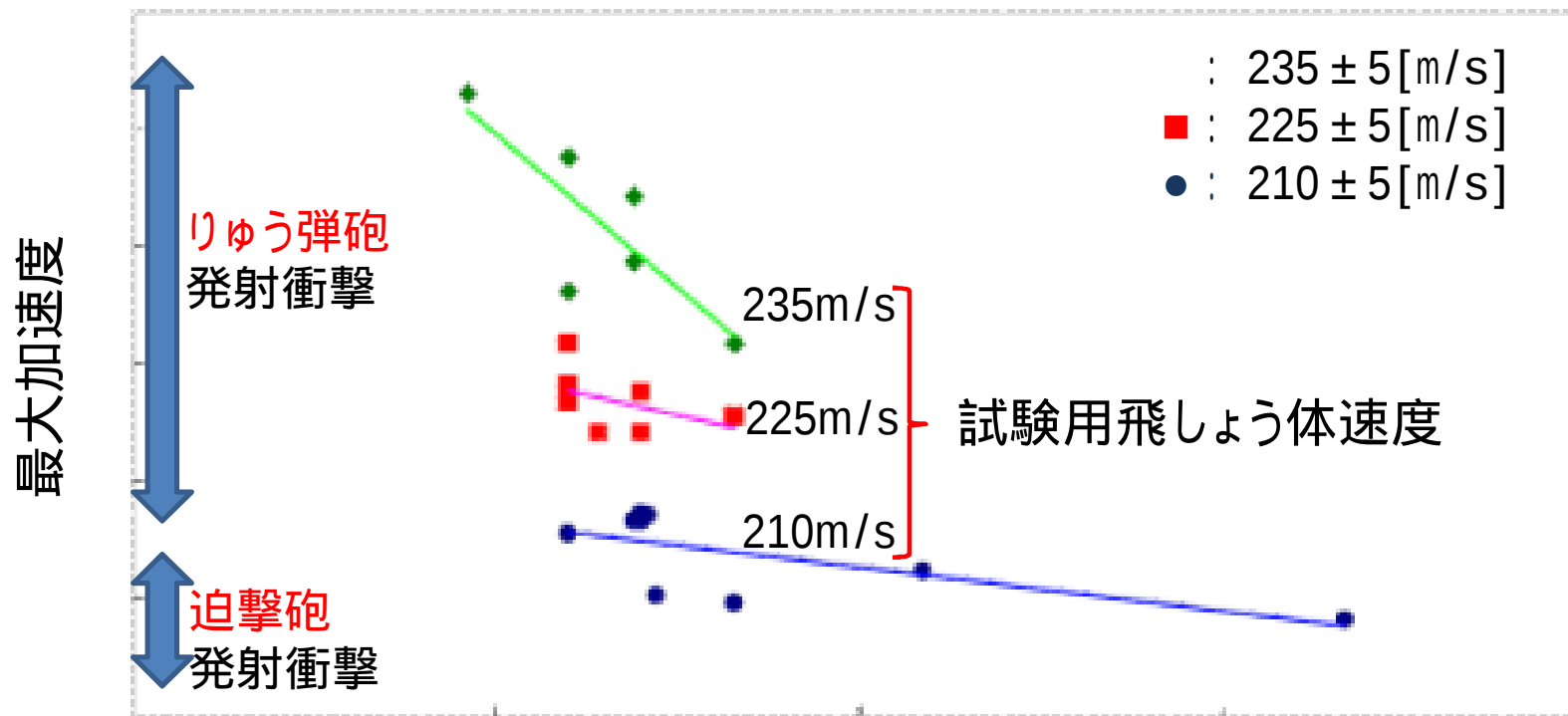
3. 発射衝撃試験 (3 / 7)

最大加速度の調整

最大加速度は

- 試験用飛しょう体速度 ← 高压チャンバ圧力
 - 発射衝撃シミュレータ初期圧力
- で調整

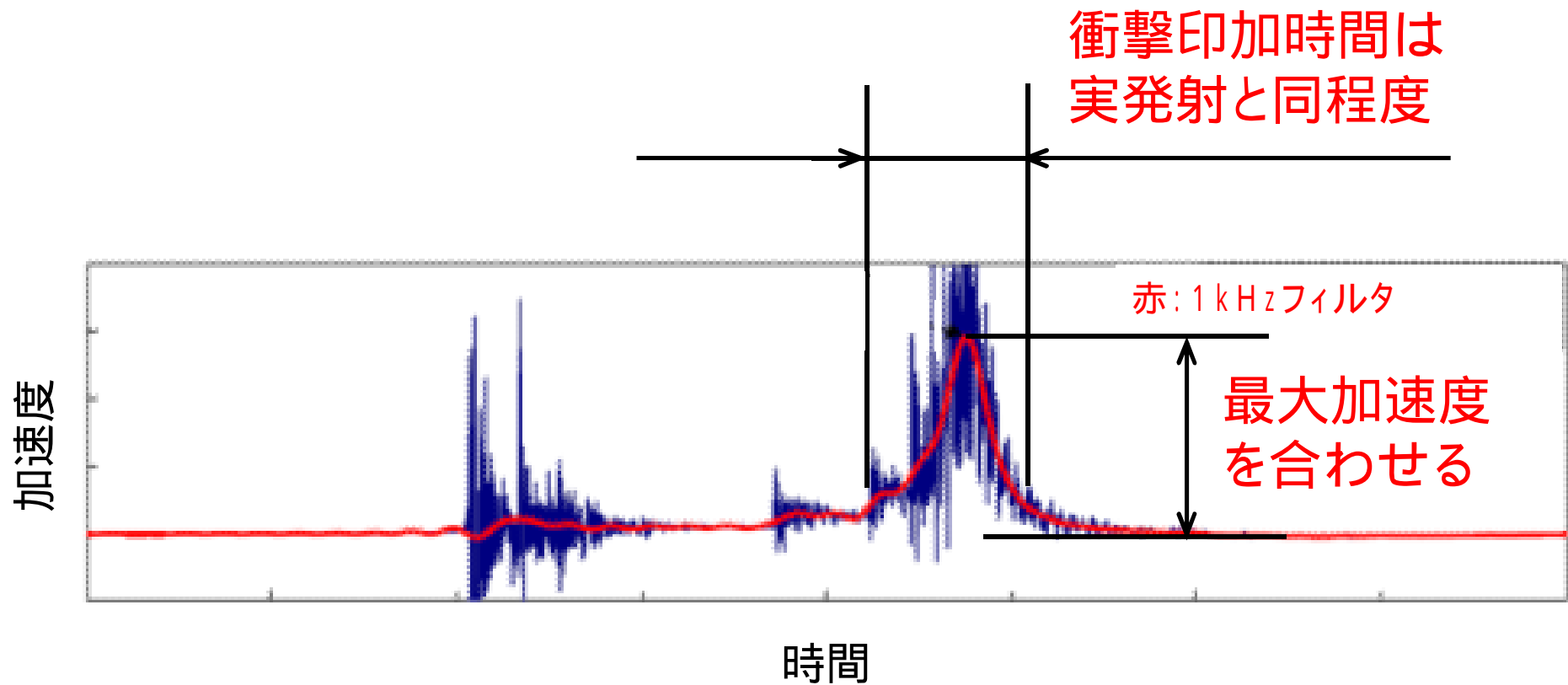
飛しょう体質量 16.5kg



発射衝撃シミュレータ内初期圧力

3. 発射衝撃試験 (4 / 7)

最大加速度と衝撃印加時間



3. 発射衝撃試験 (5 / 7)

発射衝撃試験の例

有機ラジカル電池

プラスチックの一種である有機ラジカルポリマーを蓄電材料とし、ラジカルの酸化還元反応を利用して充放電する二次電池

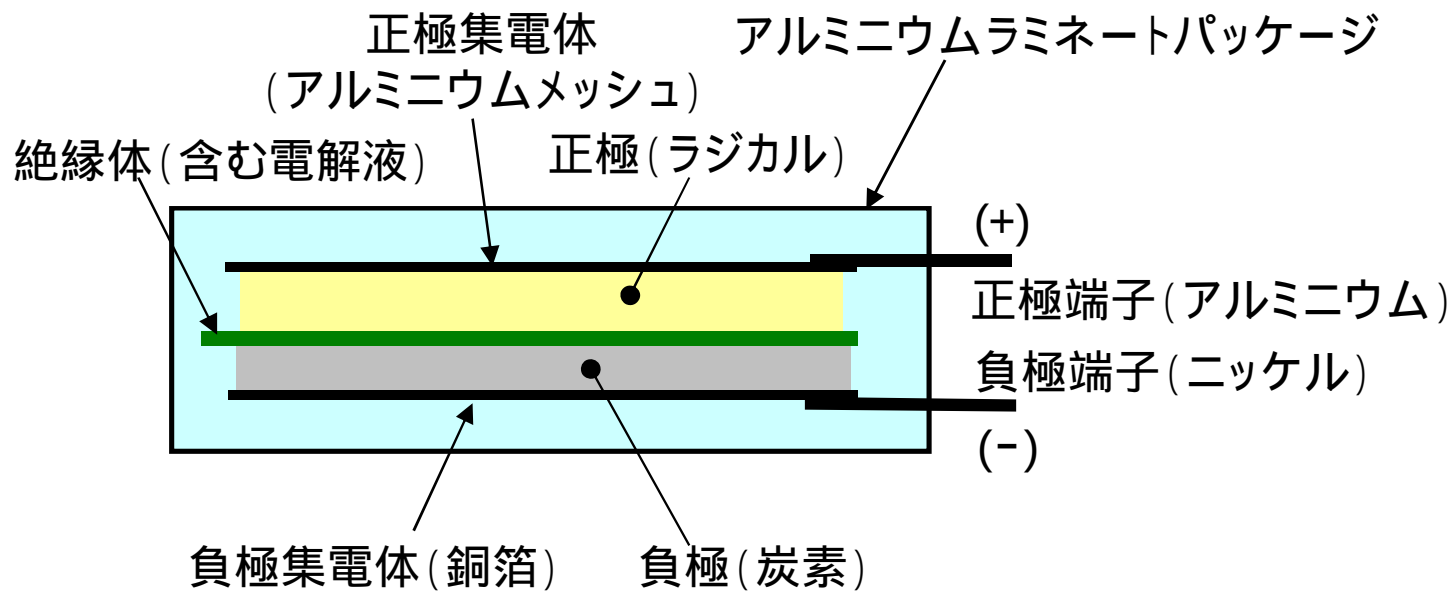
長所

短時間で充電が可能、高出力、薄い、フレキシブル

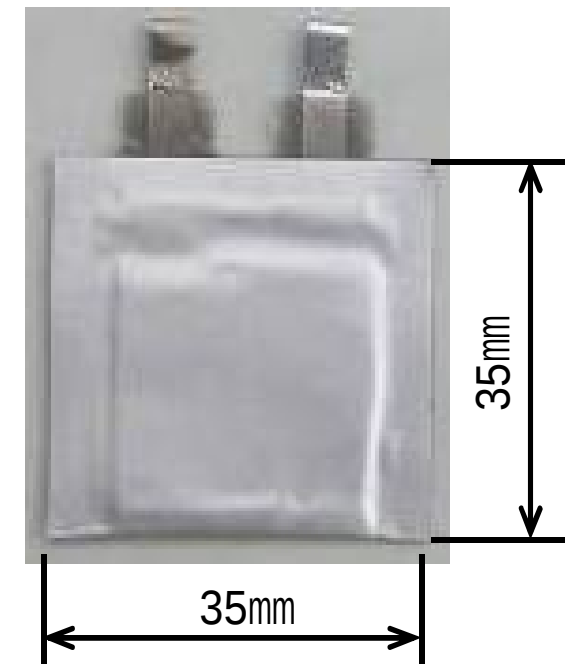
短所

耐衝撃性が低いことが予想される

3. 発射衝撃試験 (6 / 7)

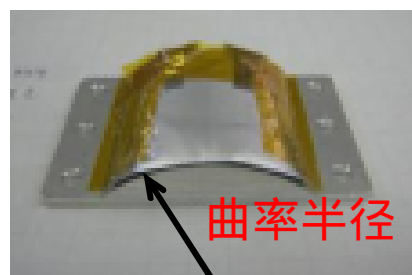


有機ラジカル電池断面内部構造概念図

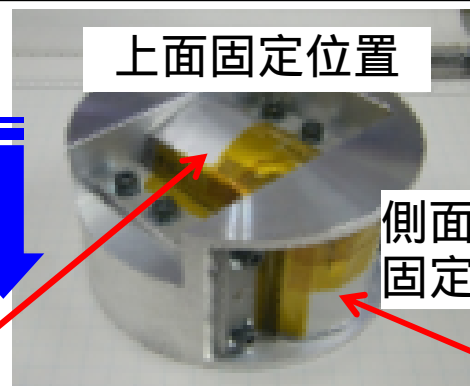


有機ラジカル電池供試品

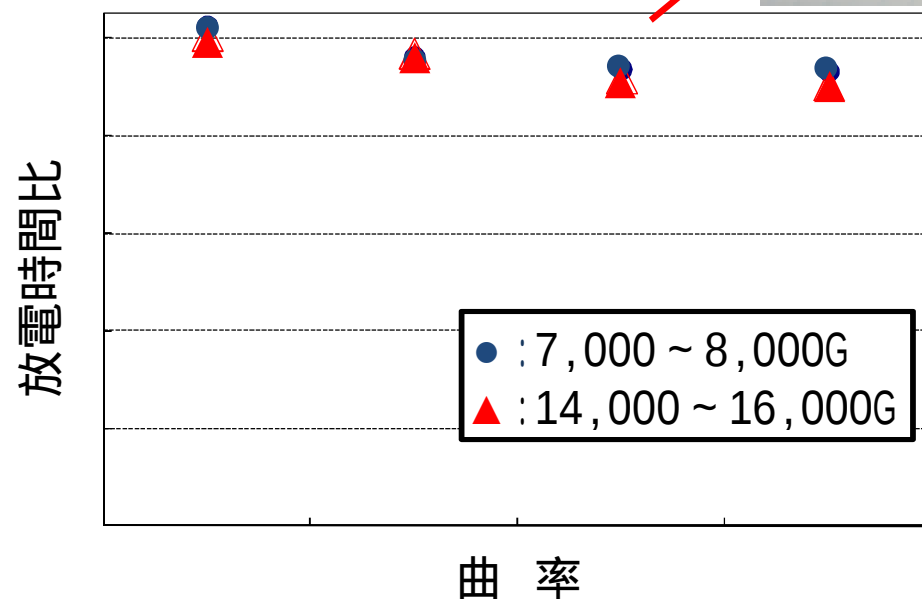
3. 発射衝撃試験 (7 / 7)



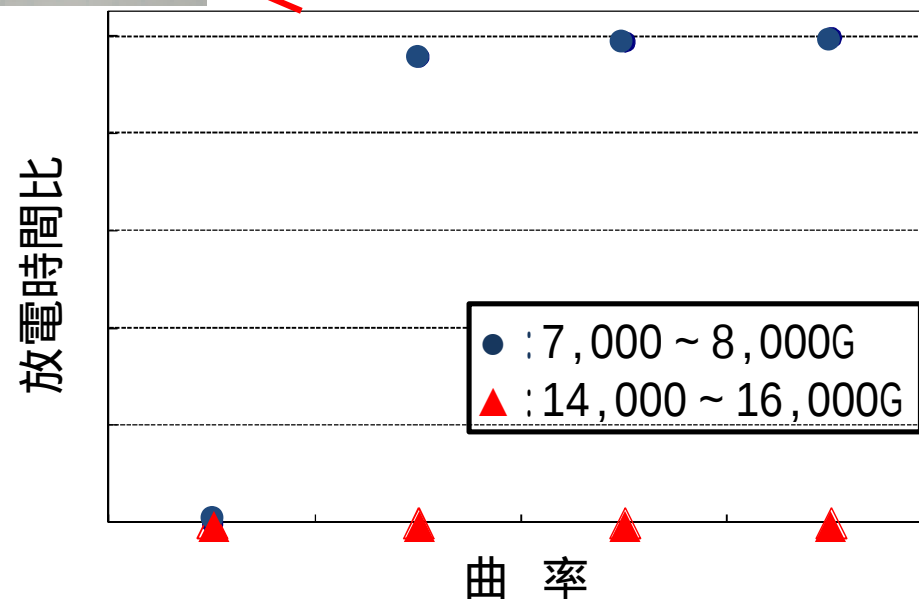
進行
方向



満充電後の放電時間に関して、衝撃後が衝撃前の何%かを求め、放電時間比とする。



供試品と垂直な衝撃



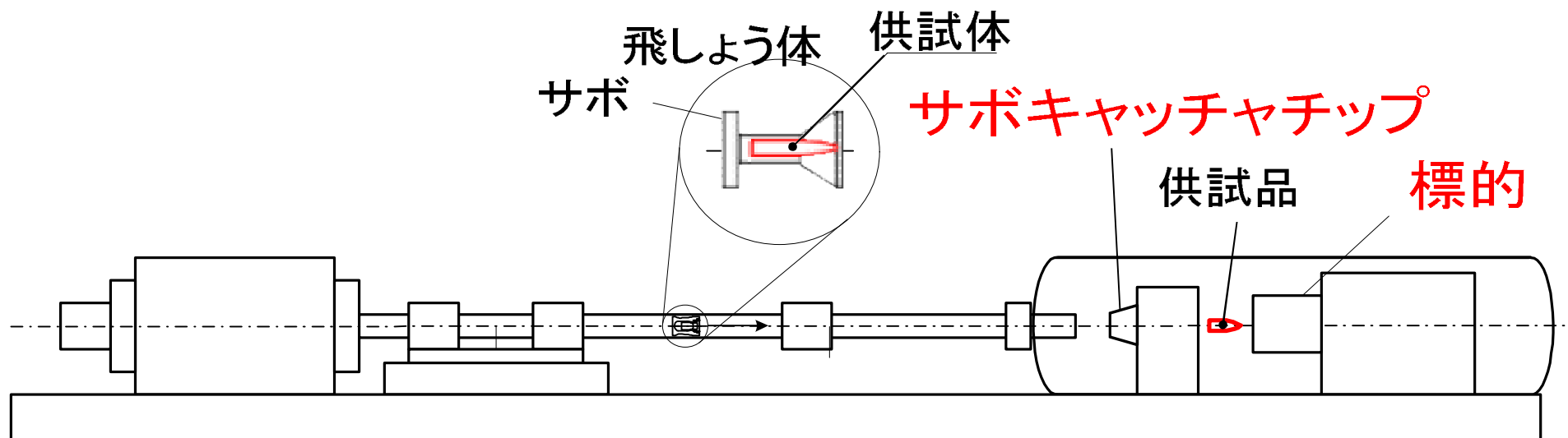
供試品と平行な衝撃

有機ラジカル電池は、取り付け時の形状保持、端子内部接続部の補強等により、高い耐発射衝撃性を持つ。

4. 弾着衝撃試験 (1 / 2)

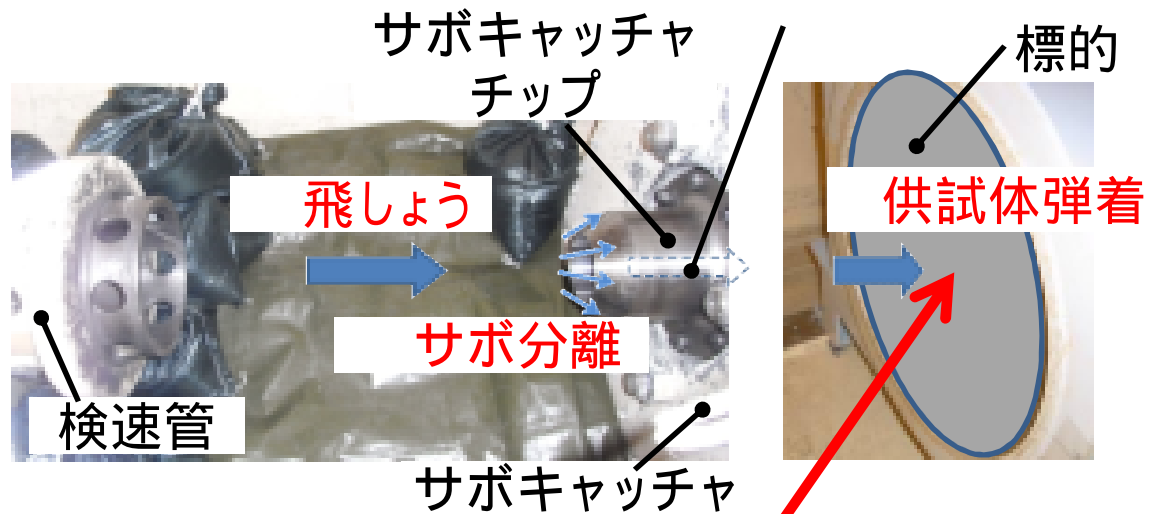
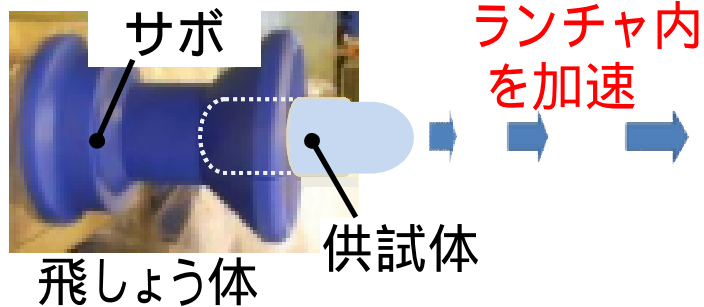
弾着衝撃試験

供試体 (無火薬) のみを標的に弾着させて衝撃を与える試験



4. 弾着衝撃試験 (2 / 2)

供試体をサボに搭載
装填装置でランチャ内部に装填
発射



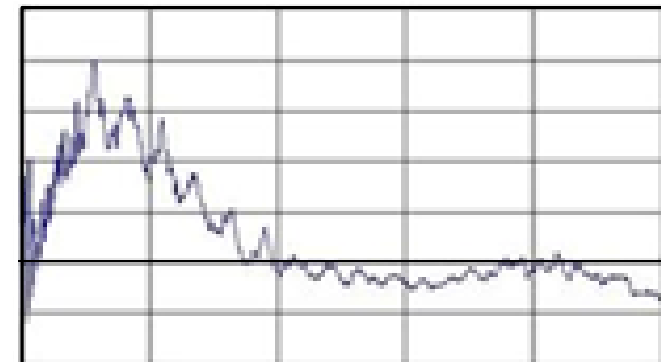
弾着衝撃加速度の例

供試体質量 : 6.8[kg]

供試体速度 : 200[m/s]

標的 : 鉄筋コンクリート

弾着衝撃加速度



5. まとめ

信管衝撃シミュレーション試験装置は二つの試験方法

(1) 発射衝撃試験

迫撃砲・りゅう弾砲などの発射衝撃を模擬
電子部品・光学部品の耐衝撃性の評価

(2) 弾着衝撃試験

50 ~ 500m/sの弾着を模擬
延時機能・不発時対処機能の評価

での試験評価が可能

今後、弾頭・信管の様々な研究開発に利用していく予定