

## 外部評価報告書

### 「弾道シミュレーション技術の研究」

#### 1 外部評価委員会の概要

(1) 日程・場所：平成23年5月16日 15:00～17:30

防衛省 技術研究本部 本部長会議室

(2) 評価委員(職名は委員会開催時点。敬称略、五十音順)

(委員長) 高山 和喜 (東北大学 名誉教授)

阿藤 敏行 (東京工業大学応用セラミックス研究所 セキュアマテリアル研究センター 准教授)

佐宗 章弘 (名古屋大学大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 教授)

田村 英樹 (防衛大学校 応用科学群 応用物理学科 教授)

(3) 説明者:技術研究本部 陸上装備研究所 弾道技術研究部

弾道・火薬研究室 室長 向井 秀昭

#### 2 評価対象項目

弾道シミュレーション技術の研究

[中間評価(研究試作(その2)終了時点)]

(計画担当:技術研究本部 陸上装備研究所 弾道技術研究部 弾道・火薬研究室)

#### 3 評価対象事項

弾道シミュレーション関連技術

#### 4 事業の概要

(1) 研究の目的

火砲の射撃時における弾丸の弾道全般(砲内から弾着時の爆風・破片生成まで)をシミュレートし、高精度な弾道予測を行うことにより、火砲・弾薬のコンセプト検討及び試験評価等が可能となる弾道シミュレータに関する技術資料を得る。

(2) 研究開発線表

年度	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
全体計画	← 研究試作(その1) →		← 所内試験 →			← 研究試作(その2) →		← 所内試験 →		

(3) 運用構想

別紙第1参照

## 5 評価の概要

### (1) 議論・質疑が集まったところ

1. シミュレーション結果の扱いについて
2. エネルギーバランス(ヒートロス)について
3. 阻害抗力の見積りについて
4. 諸外国の同様技術との比較について
5. 火砲・弾薬の研究開発以外の用途について
6. 終末弾道の物理モデルについて

### (2) 頂いたコメント、提言等

1. 各弾道領域をモジュールとして接続したシミュレータを試作したことは、我が国において安全かつ効率的な研究開発を実施する観点から合理的であり評価できる。
2. 砲内弾道シミュレーションに砲身への熱伝達を考慮することにより、高精度にシミュレートできるものと思われる。
3. 阻害抗力を実験式で与える方法で計算の負荷を軽減し、フィードバックする方法は評価できる。
4. 実験値とシミュレーションとの比較において、最大値の一致のみならず、時系列での一致について、さらなる検討をされたい。
5. 衝撃工学等への火砲・弾薬以外の分野(衝撃波管、衝撃波風洞等)への応用も望まれる。
6. メモリ弾を使用した砲内弾道データの取得は高レベルのもので評価できる。
7. 実験値のばらつきを統計的に処理し、数値計算と比較されたい。

### (3) 外部評価委員会のまとめ

本システムは、砲内から終末までのすべての弾道領域を統合して数値シミュレーションにより検討することが可能なシミュレータである。要素分析と実験式を組み合わせた構造は演算の精度と速度を確保する合理的なものとなっており、評価できる。

今後は、試験を通じて機能・性能の検証を実施するとともに、精度の向上を図るため、諸外国の動向も踏まえつつ、実射試験等からのデータ取得の方法、要素解析手法の最適化を検討されたい。特に、砲身への熱伝達を考慮し、シミュレーションの精度向上を図られたい。

# 運用構想図

弾道全般(砲内、過渡、砲外、終末弾道)の統合的な数値シミュレーション

