

N-6 高速衝突実験での画像処理解析による計測システムの開発

安達慶哉（学籍番号：23300284）
 機械創造工学課程 システム安全工学研究室
 指導教員 山形浩史

Keywords: 飛翔体衝突、画像処理解析、原子力発電所

1. 研究背景

- 9.11同時多発テロや3.11福島第一原発事故により原子力発電の新規制基準が新設
 →テロ対策として意図的な飛翔体衝突への対応が求められる
- 当研究室では外来飛翔体(飛行機やミサイル)から原子炉建屋や人を保護することに焦点を当て、シミュレーションと実験の両面から、最適な防護方法を探っている
 →実際の飛翔体衝突を想定した、高速かつ斜め衝突を実験できる装置が求められている



図1 9.11同時多発テロ



図2 福島第一原発事故

2. 昨年度の研究

- 斜め衝突の実験が可能な衝撃実験装置を新たに製作
 →30~60°での実験を実現
 一方で衝突速度が3~5m/s程度であり、高速衝突に未対応
- 斜め衝突時のひずみをDIC法で計測
 →斜め衝突でも有効性を確認
 (ひずみ挙動など)
 一方でひずみ量では49%の誤差も確認
 速度が上がると計測に難あり



図3 衝突実験装置

3. DIC法

デジタル画像相関法 (DIC) とは、変形前後の画像を解析することで、ひずみを可視化する手法である。
 しかし、斜め衝突に関する研究ではDICを用いた計測手法が確立されていない。

【DIC法の利点】

- ひずみなどを可視化できる
- カメラのみで実験結果を解析できる
- これらから簡便に解析することが可能

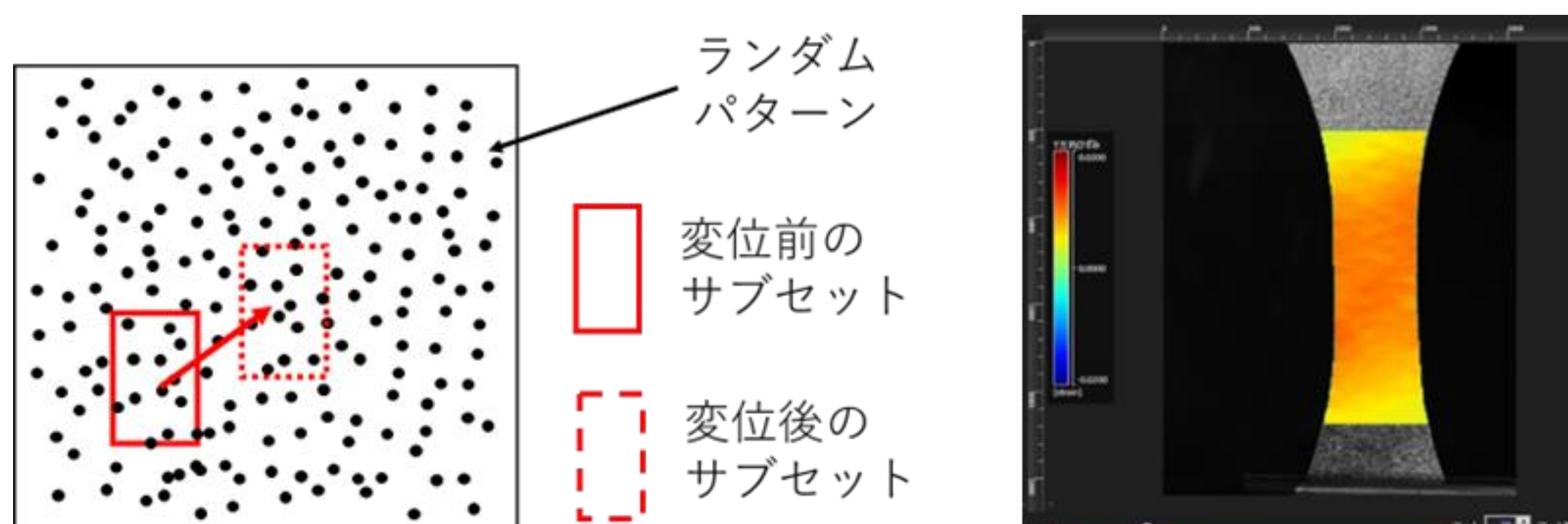


図4 DIC法 原理・イメージ

4. 研究概要・目的

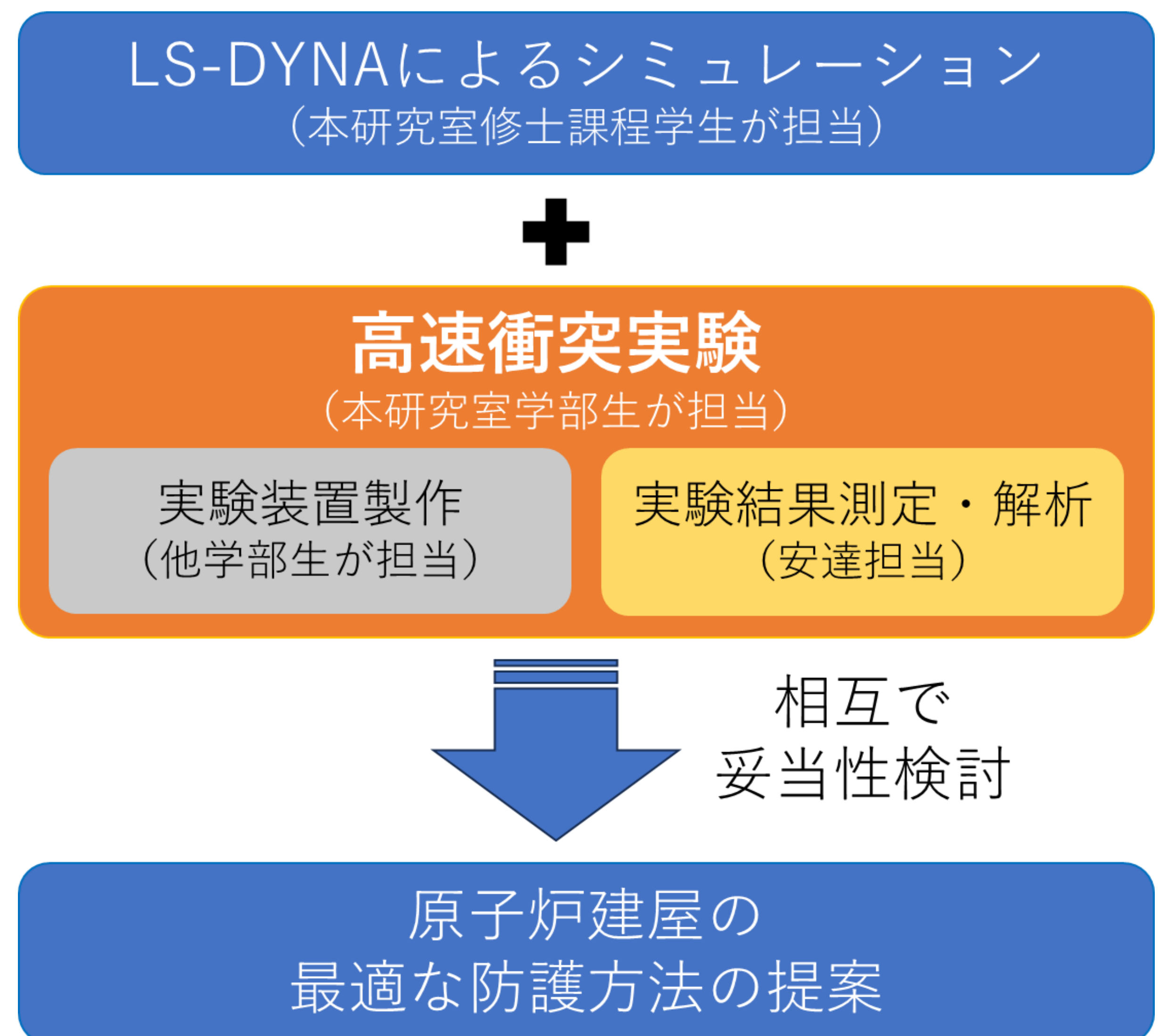


図5 研究概略図

【研究目的】

実際の飛翔体衝突を想定高速かつ斜め衝突を実験できる装置を作成し、シミュレーションと実験の両面で最適な原子炉建屋の防護方法を検討する。

→その前段階として、画像処理解析で簡便にひずみ量などを解析することを目指す

【実施内容】

- 実験装置の速度計測器の作製
- デジタル画像相関法 (DIC) によるひずみ計測手法の確立

5. 研究計画

研究は以下の線図の流れを進めていき、DIC法による斜め衝突時のひずみ計測の実現を目指す。

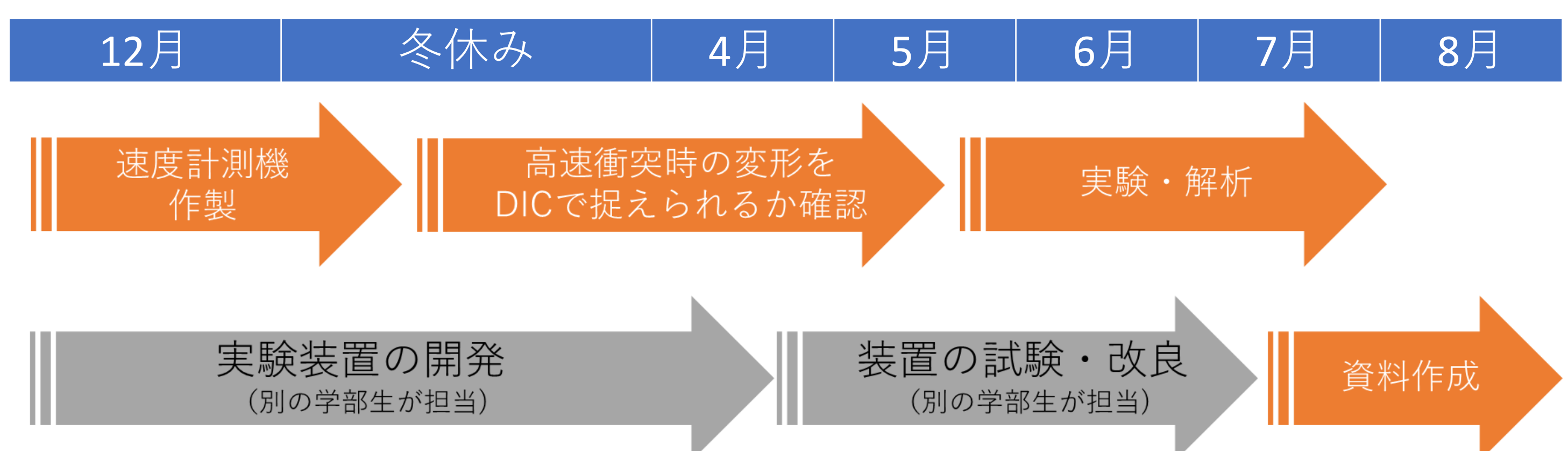


図6 研究計画線図

6. 現段階の進捗

- モデルガンの弾速測定機などを参考に、速度計測機の設計を進めており、必要部品が届き次第製作に入り動作確認などを行う
- 速度計測機から自動的にハイスピードカメラのトリガ信号を送信できるような仕組みを検討