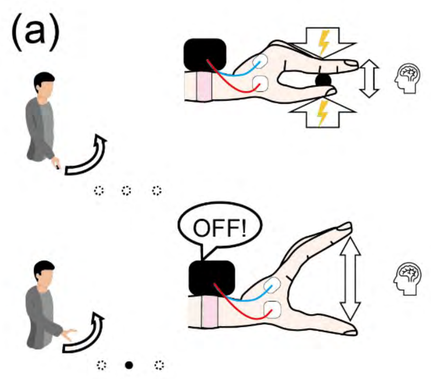
# 筋電気刺激による拘束と解放を用いた身体運動制御

- **動的な運動において「人が力を発揮し、機械がその実行タイミングを決める」枠組み** Induced Human-Driven Actuation (IHDA) **の提案**
- **投擲でのケーススタディ：合図への反応では難しかった投げ分けを実現**
- **“制御安定性”と”自分で実行した感覚”のトレードオフを確認**

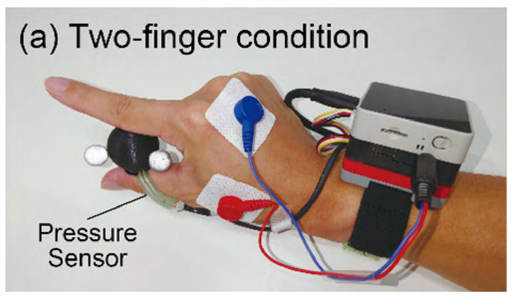
## 背景・提案手法

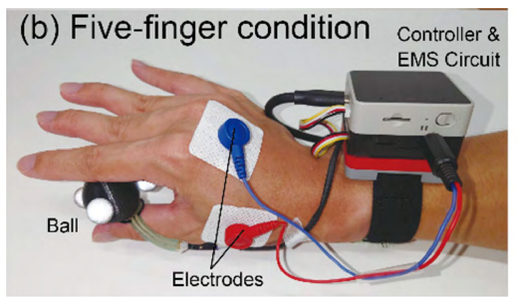
- 動的な運動スキルでは、動作実行タイミングの精度と再現性が重要
- 従来の直接目標の運動を駆動する手法は制御性が高い一方、自分が行った感覚や安全性の面で課題
- 運動すべきタイミングで合図を提示する手法は人の主体性を保てるが、知覚・判断・反応に伴う遅れやばらつきが存在
- IHDA では、「機械が一時的に身体を拘束し、所定時刻に解除することで、人が生み出している力をそのまま解放する」ことで、人が運動を主導のままタイミング制御を実現



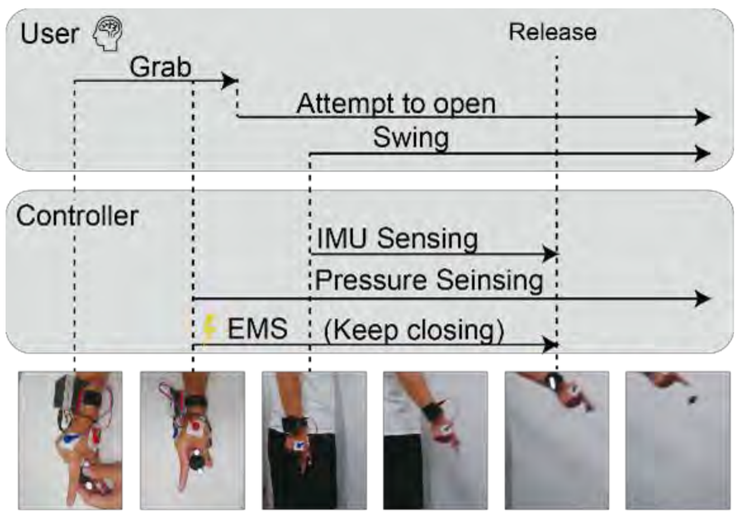






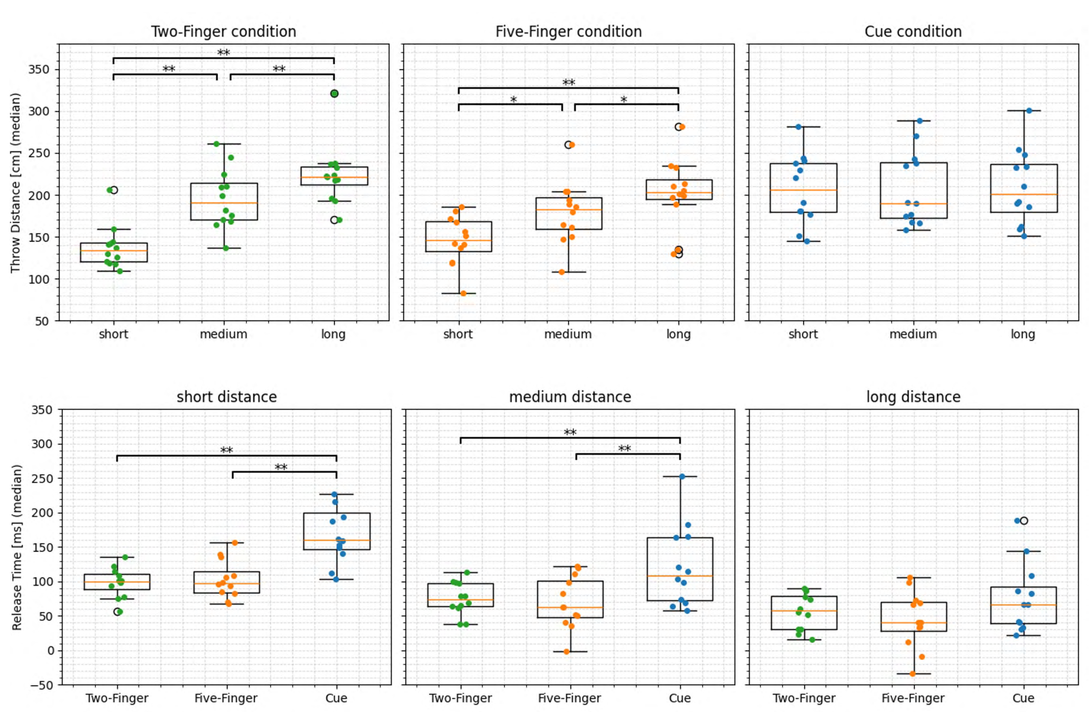

## システム実装と実験




- 手首装着型の運動制御システム
  - IMU（センシング）、EMS回路（アクチュエーション）
- 親指と人差し指でボールを把持し、EMS により把持状態を一時的に維持
- ユーザはスイング中ずっと「開こうとする力」を出して維持
- システムが予測した最適時刻でEMSを停止して、人の開く力でリリース
- 条件：Two-Finger(IHDA)、Five-Finger（IHDA）、Cue(合図に反応)
- 目標距離：short（50 cm)、medium（150 cm)、long（250 cm）

## 結果・考察

- IHDA条件（Two-Finger と Five-Finger）では、目標距離に応じて有意な投げ分けを実現（Cue 条件では有意差なし）
- 短距離・中距離では Cue 条件のリリース時間が EMS条件より遅く、IHDA が機械的なタイミング誘導に有効であることが示された。
- 主観評価では、Two-Finger は把持安定性と制御性に優れ、Five-Finger は「自分で投げた感覚」や楽しさを高める傾向があった。
- 制御安定性と自分で実行した感覚のバランスを考慮した制約設計が重要





人間社会拡張研究部門

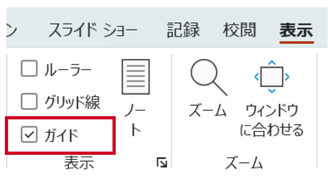
鈴木 大河
情報・人間工学領域 人間社会拡張研究部門
身体情報力学研究グループ
連絡先：Suzuki.taiga@aist.go.jp


ともに挑む。つぎを創る。

# キレイなレイアウトのコツ

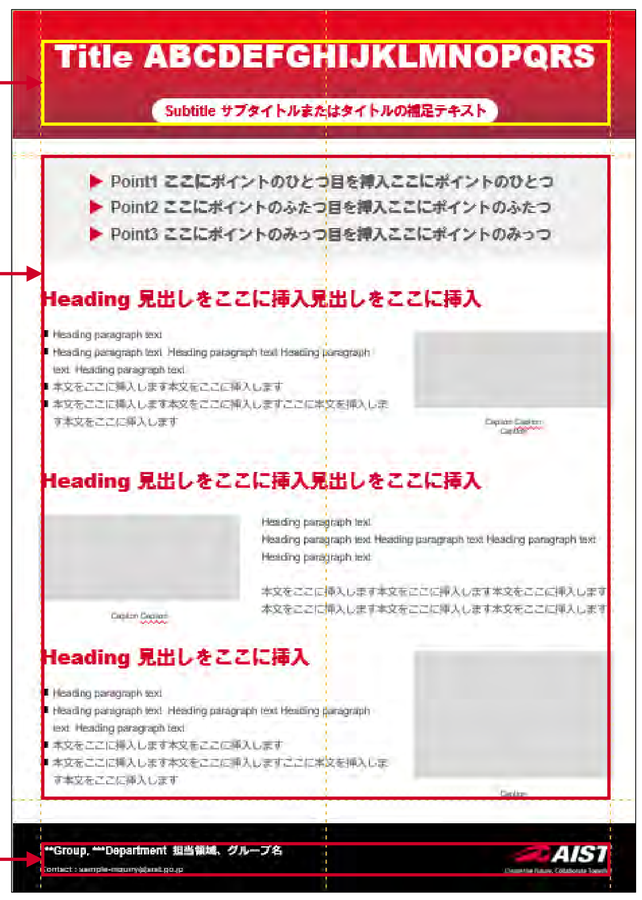
## 表示→ガイドをクリック

※オレンジの点線が表示されます




## 要素はガイドの範囲内に収めてください

※上下左右要素がラインをはみださないように

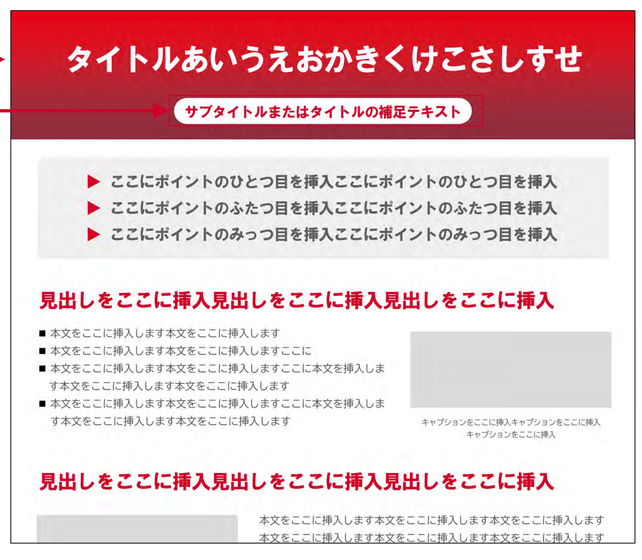



## タイトルは基本的に1行に

長いタイトルは文字サイズ縮小で対応してください
それでもおさまらない場合は改行を検討ください

## サブタイトル

必要に応じて横幅調整してください



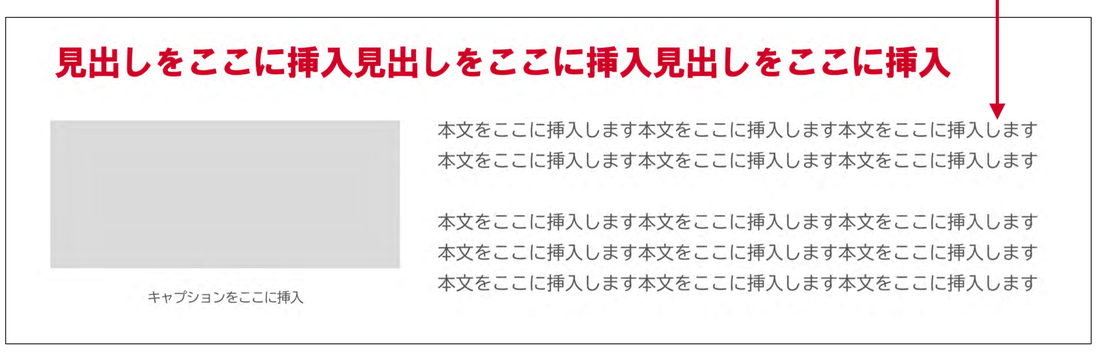

## サブタイトル不要のときは

タイトルを赤い帯の上下中央に配置してください




## 通常の本文

段落ごとにアキを追加
A0：行間＋18pt／A1：行間＋12pt



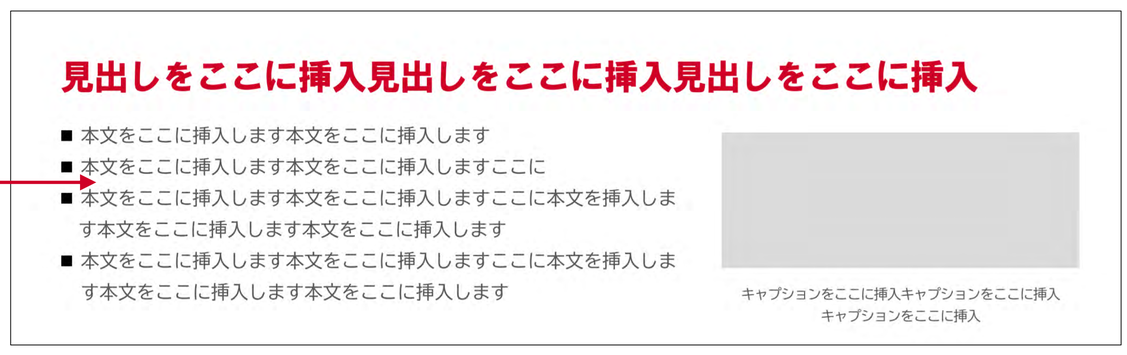

*「アキ」とは、段落と段落の間の余白のこと
本テンプレートでは適切なアキが入るよう設定済みです。

**Enter**
段落変更。自動的にアキが入ります。

**Shift** ＋ **Enter**
改行。アキは入らず、設定された行間で次の行が記入できます。

## 箇条書き

行頭記号「■」を挿入。段落ごとのアキは本文と同じ

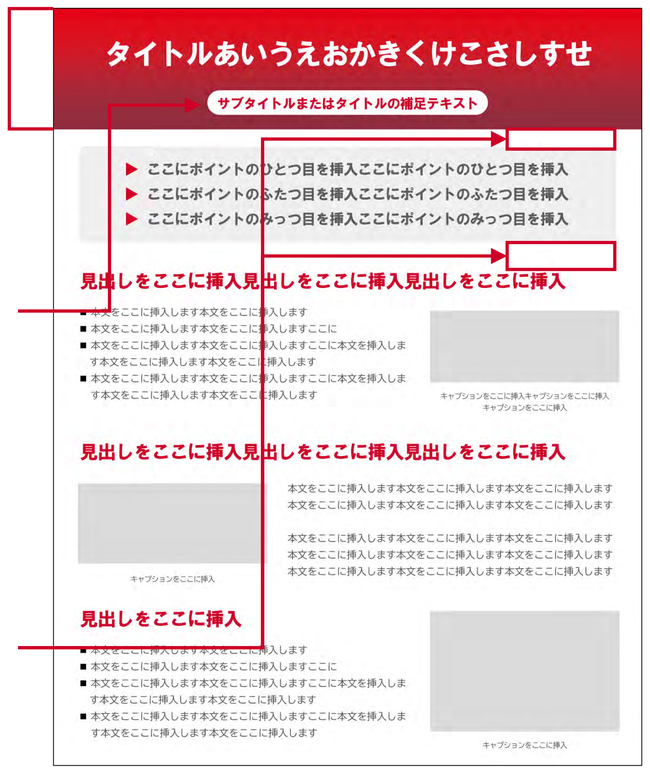



## 赤い帯の高さは変えないでください

## サブタイトルの位置を変えないでください

※現位置固定、横幅は文字量により可変

## グレーBOXの周囲の余白は変えないでください




## 最下部のレイアウト

■ 部門や他社のロゴ、QRコード等がないとき




## 黒帯の高さは変えないでください

担当領域・グループ名が長い場合は
文字サイズ縮小、改行で対応してください

■ 部門や他社のロゴ、QRコードを掲載するとき




## 画像とテキストの間隔を充分に開けてください

※目安として担当領域～テキストの1文字程度