

画像処理を用いた熱傷部位の 面積計測とその評価

谷口麟太郎¹, 加藤聡一郎², 山口芳裕², 田中敏幸¹

¹慶應義塾大学 理工学部

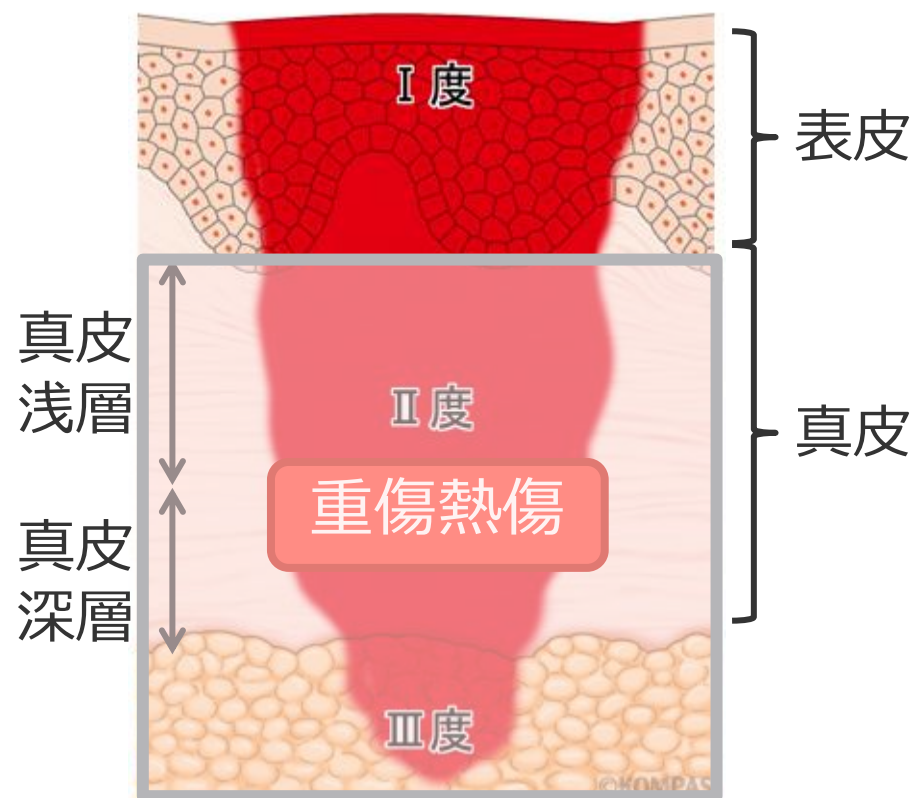
²杏林大学医学部 救急医学

1. 研究背景・目的
2. 提案手法
3. 結果
4. 結論・今後の展望

1. 研究背景・目的
2. 提案手法
3. 結果
4. 結論・今後の展望

1. 研究背景・目的

◆ 熱傷の基礎知識



- 熱傷の深達度
- 深達度別の熱傷面積

→治療方針に大きく関わる指標
ex. 輸液量, 植皮量

1. 研究背景・目的

◆ 熱傷医療について

①重症度診断，初期診療



②搬送

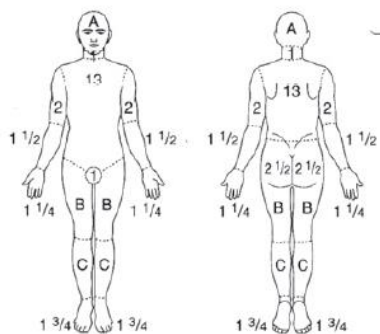
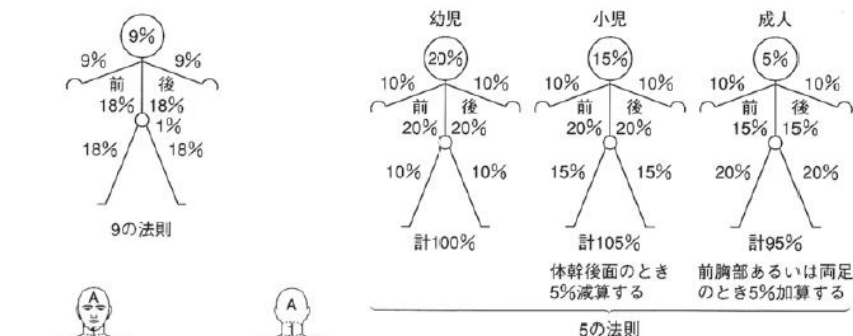


③専門治療



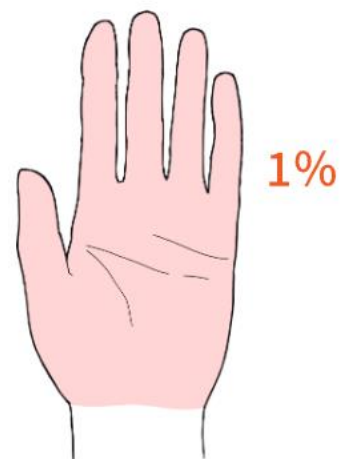
1. 研究背景・目的

◆ 重症熱傷診療の現状



年齢による広さの換算

	年齢					
	0歳	1歳	5歳	10歳	15歳	成人
A-頭部の1/2	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2	3 1/2
B-大腿部の1/2	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4
C-下腿部の1/2	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2



熱傷面積，深達度の評価は目測で行われている



熱傷面積の評価や深達度の誤診断といった問題が見られる

1. 研究背景と目的

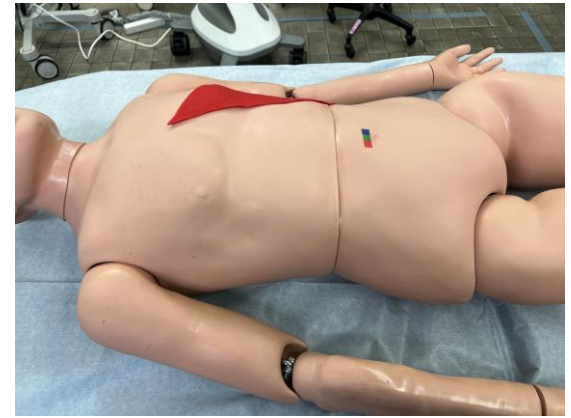
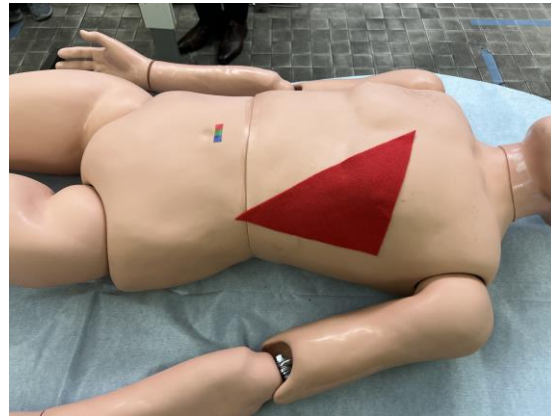
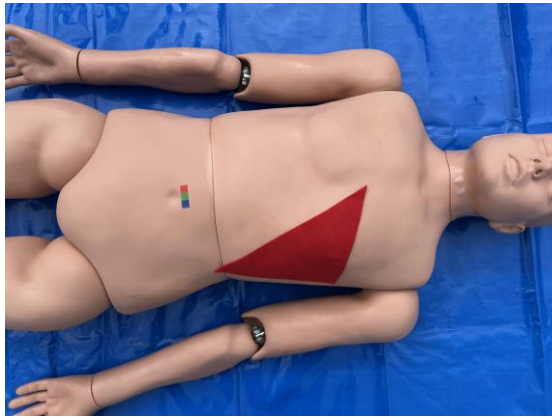
◆ 先行研究

- 深達度別の熱傷領域抽出
 - 先行研究の段階で精度が高く、処理速度も速い
- 熱傷面積の評価
 - 3D人体モデルを作成し、点群処理による面積計算
 - ガーゼを用いた植皮面積の簡易計測法
 - いずれも機械または時間を必要とするため、迅速な判断が必要とされる現場では不向き

1. 研究背景・目的
2. 提案手法
3. 結果
4. 結論・今後の展望

2. 提案手法

◆ 入力画像：計92枚



使用したカメラ

- iPhone
- Android SC02K
- Canon IXY
- Canon Kiss X7
- iPad
- Teladoc HEALTH
- Web Camera
- GoPro

2. 提案手法

◆面積の測定手法

使用する画像の背景除去

熱傷部位とそれ以外で二値画像を作成

胴体部分の切り抜き

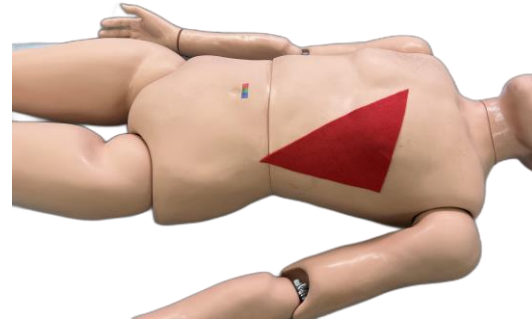
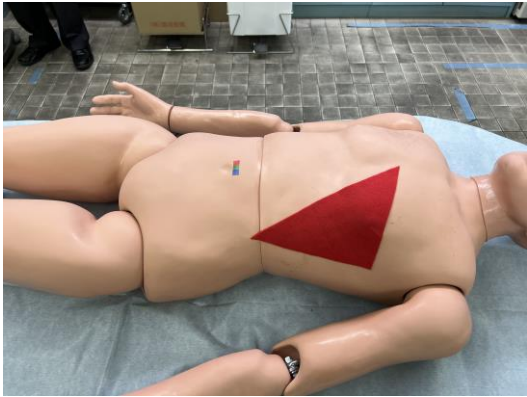
胴体部分とそれ以外で二値画像を作成

白い領域と黒い領域を画素数で割合表示

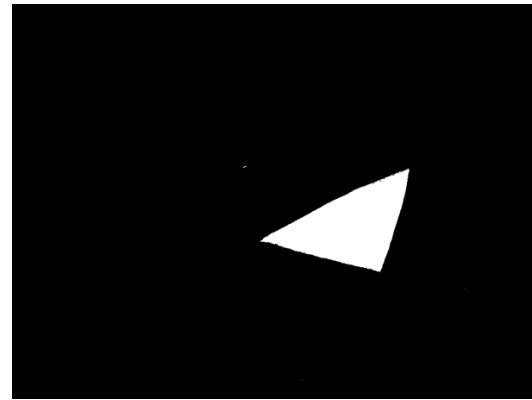
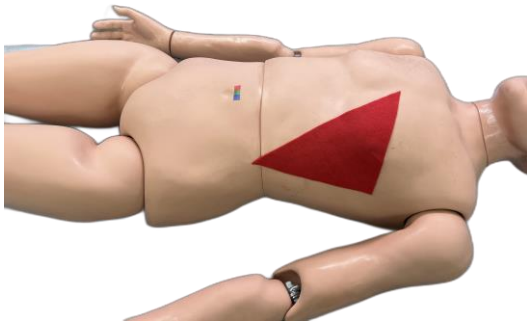


2. 提案手法

◆背景の除去

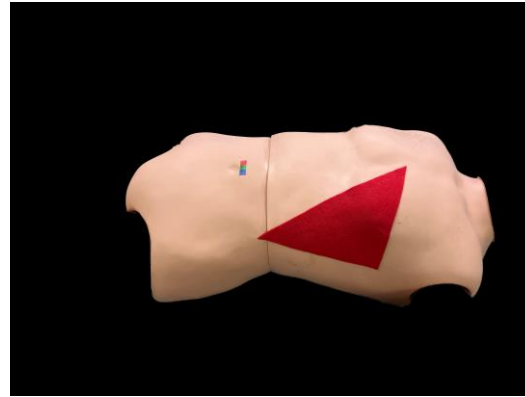
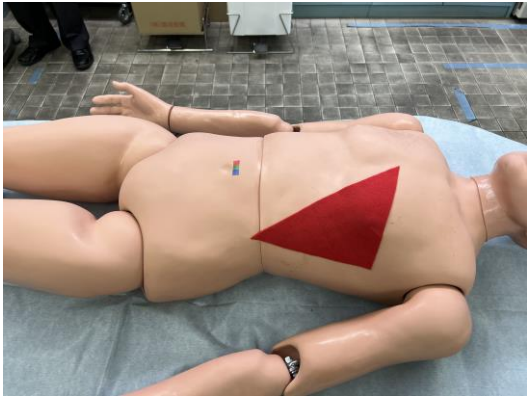


◆二値画像の作成

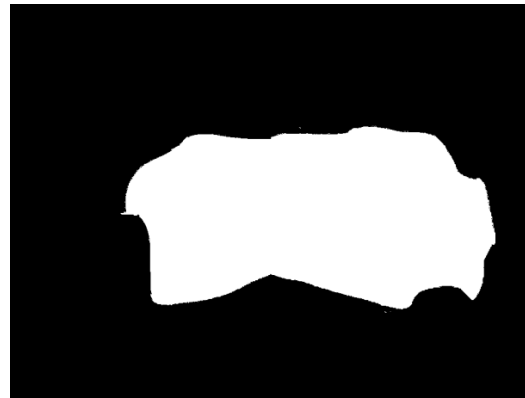
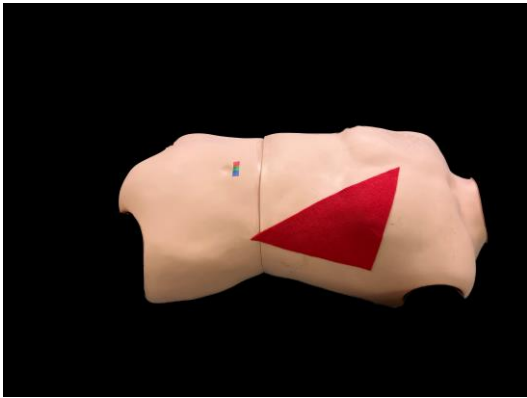


2. 提案手法

◆ 胴体部分の切り抜き



◆ 二値画像の作成



2. 提案手法

◆面積割合の算出

$$(\text{熱傷部位の面積割合} [\%]) = \frac{\text{Image 1 の白い領域の画素数}}{\text{Image 2 の白い領域の画素数}} \times 100$$

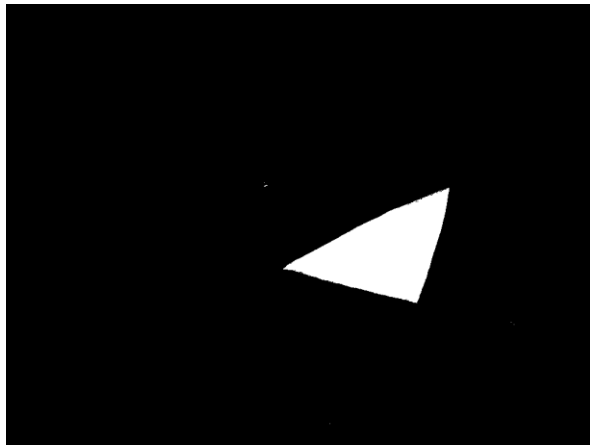


Image 1

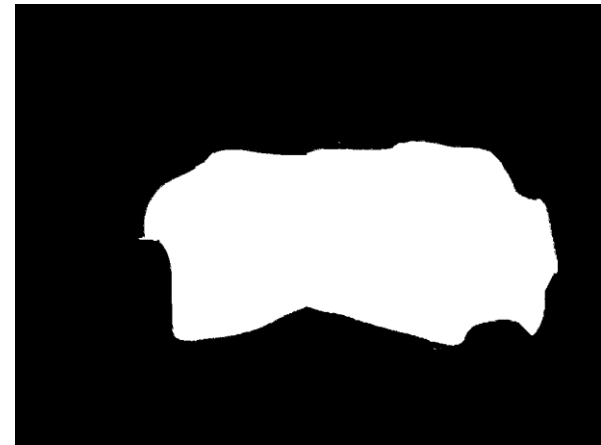
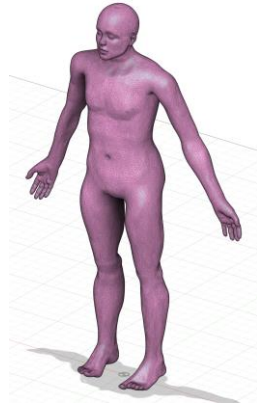
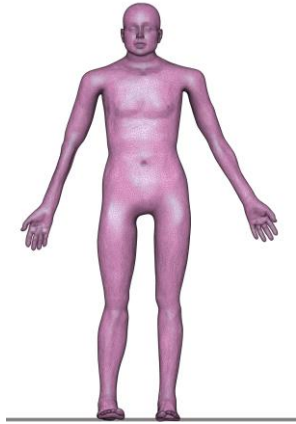


Image 2

2. 提案手法

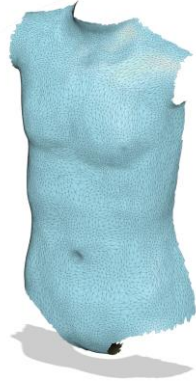
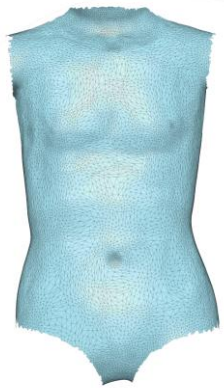
◆ 評価方法



Fusion 360にて体表面積を計測

フェルトは15 cm × 20 cmの直角三角形

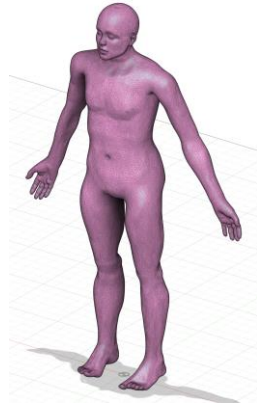
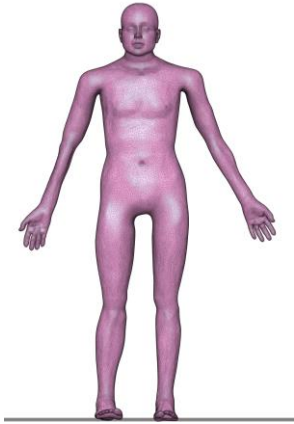
この2つより算出した値を理論値とした



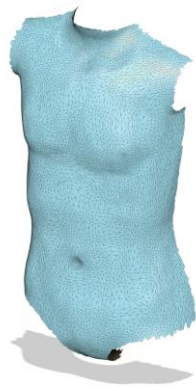
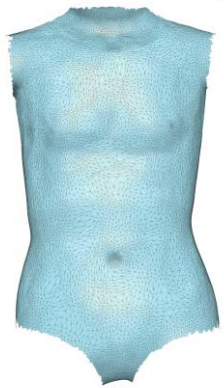
1. 研究背景・目的
2. 提案手法
- 3. 結果**
4. 結論・今後の展望

3. 結果

◆ 理論値の算出



Burn area (cm ²)	Torso area (cm ²)	Burn ratio (%)
150	2334	6.43

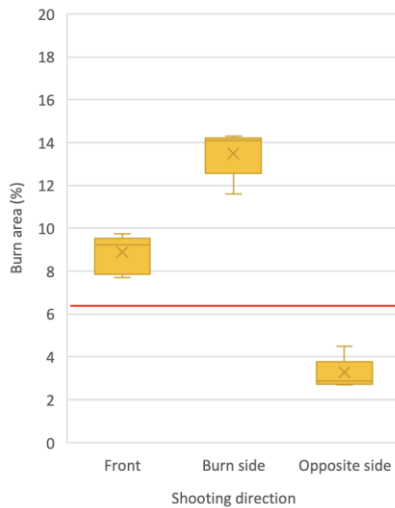


本実験における理論値は6.43%とする

3. 結果

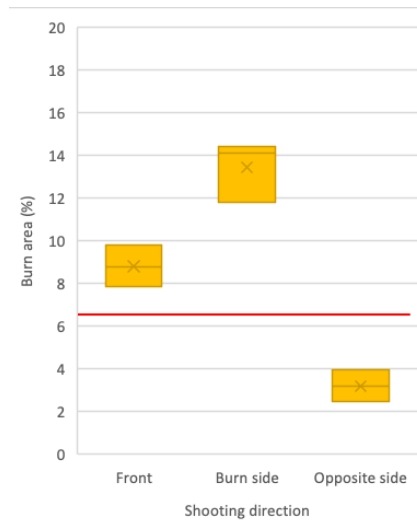
◆測定結果

iPhone



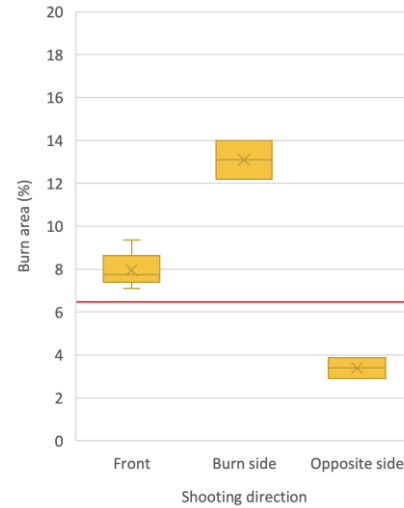
Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	8.88	38.2
burn side	13.5	110
opposite side	3.27	49.1

Android SC02K



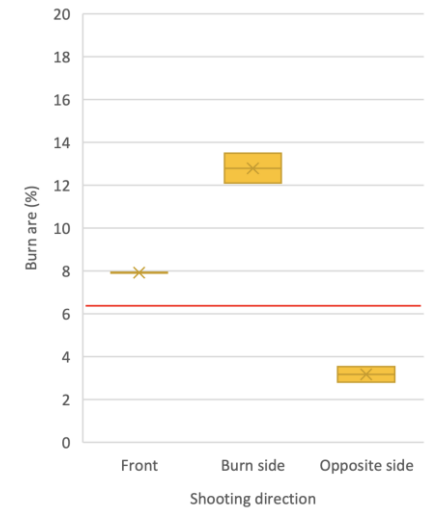
Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	8.80	37.0
burn side	13.4	109
opposite side	3.19	50.4

Canon IXY



Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	7.96	23.9
burn side	13.1	103
opposite side	3.40	47.1

Canon Kiss X7

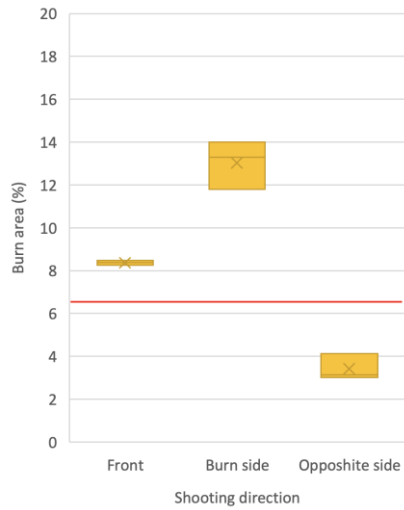


Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	7.93	23.3
burn side	12.8	99.2
opposite side	3.19	50.4

3. 結果

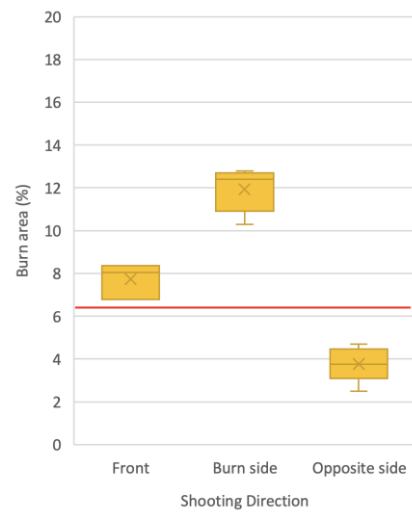
◆測定結果

iPad



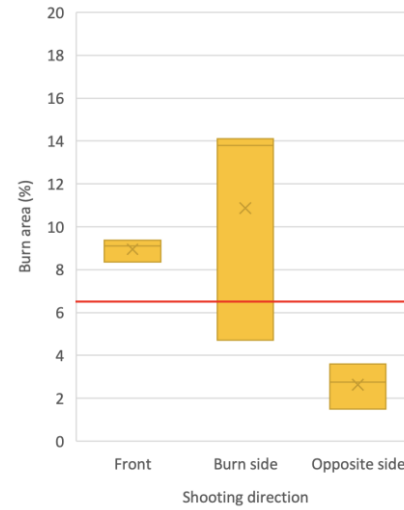
Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	8.37	30.2
burn side	13.0	103
opposite side	3.42	46.8

Teladoc Health



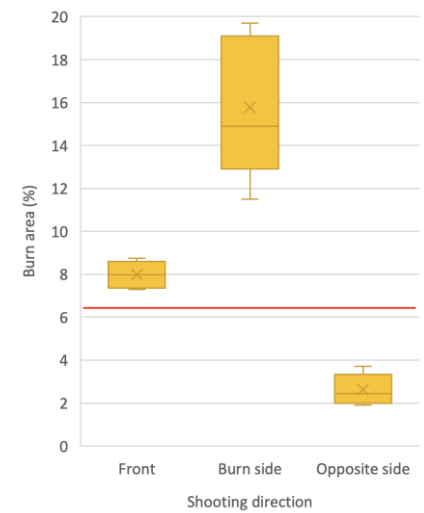
Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	7.73	20.3
burn side	11.9	85.5
opposite side	3.78	41.2

Web Camera



Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	8.95	39.2
burn side	10.9	69.1
opposite side	2.62	59.2

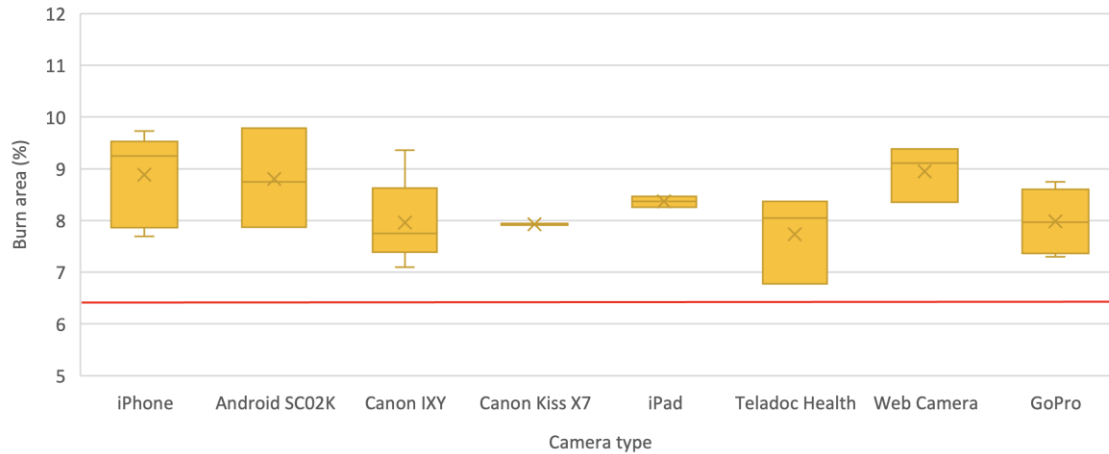
GoPro



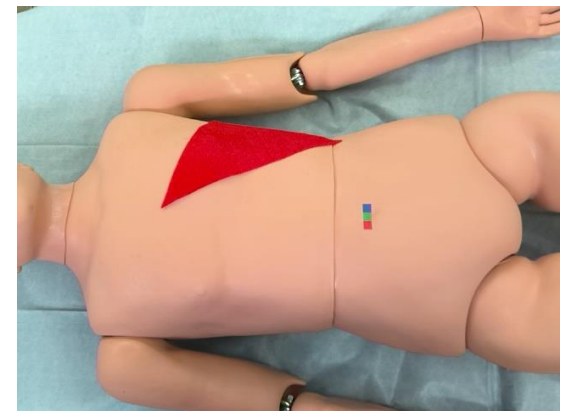
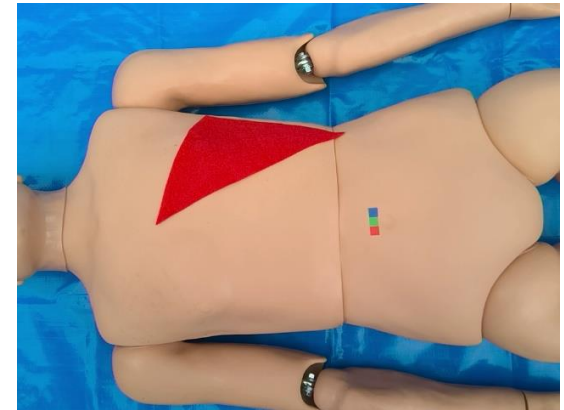
Shooting direction	Burn ratio (%)	Error (%)
front	7.98	24.1
burn side	15.8	146
opposite side	2.62	59.3

3. 結果

◆測定結果・考察



Camera	Burn ratio (%)	Error (%)
iPhone	8.88	38.2
Android SC02K	8.80	37.0
Canon IXY	7.96	23.9
Canon Kiss X7	7.93	23.3
iPad	8.37	30.2
Teladoc Health	7.73	20.3
Web Camera	8.95	39.2
GoPro	7.98	24.1



1. 研究背景・目的
2. 提案手法
3. 結果
4. 結論・今後の展望

4. 結論・今後の展望

◆結論

- 正面から撮影した画像が3方向の中で最も誤差が小さかった
- カメラごとの有意な差は見られなかった
- 誤差は依然として大きく、原因は体表の凹凸を考慮できていないためだと考える

◆今後の展望

- フェルトの位置や大きさを変えて実験を行うこと
- 体表の凹凸を考慮した手法の模索
- 深達度の考慮もしたシステムの開発

ご清聴ありがとうございました