

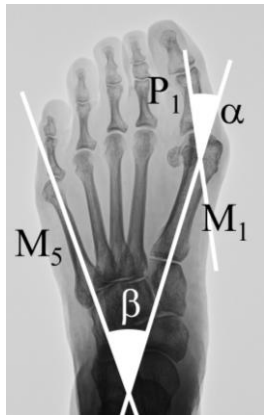
外反母趾のコンピュータ支援診断システム

法政大学大学院 情報科学研究科 窪田歩夢

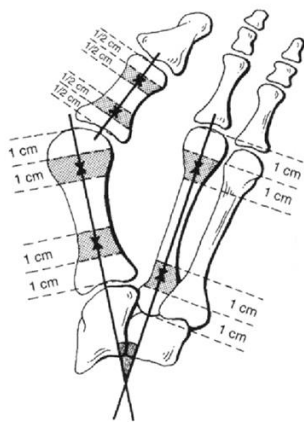
緒言

本研究の目的は、外反母趾医療診断支援システムの開発である。少子高齢化に伴う疾患の増加が医療費の急激な増大を招いており、この課題に対応するためには早期発見と治療が不可欠である。本システムは診断時間の短縮と一貫性のある診断を実現し、より多くの患者に迅速かつ効果的な治療を提供することを目指す。

研究背景



外反母趾の診断基準



✓ α : HV角, β : M1M5角

$\alpha \geq 20^\circ$ ならば外反母趾と診断

β は足の幅を示す角度

✓ 診断時間の短縮による読影ミス

医師が手作業で診断することが原因



自動化により診断を効率化し、

医師の支援となるシステムの開発を目指す

提案手法

「Segment Anything」を使用した形状認識、「PCA」を使用した方向検出で構成

✓ Segment Anything

Meta社が開発したプロンプトベースのセグメンテーションモデル、Zero-Shot Learningが可能

✓ PCA

データの分散を最大化する新しい軸を見つけ、情報の損失を抑えながら次元を削減

1. 形状認識



プロンプトの設定

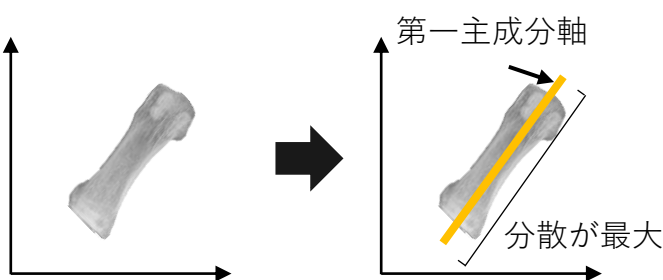
Distance	Value
a	L
b	0.7 L
c	0.3 L
d	1.4 L
e, f	0.9 L

それぞれの画像から基準Lを検出することで
頑健性の高いアルゴリズムを実現



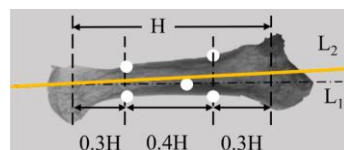
対象骨をセグメンテーション

2. 方向検出

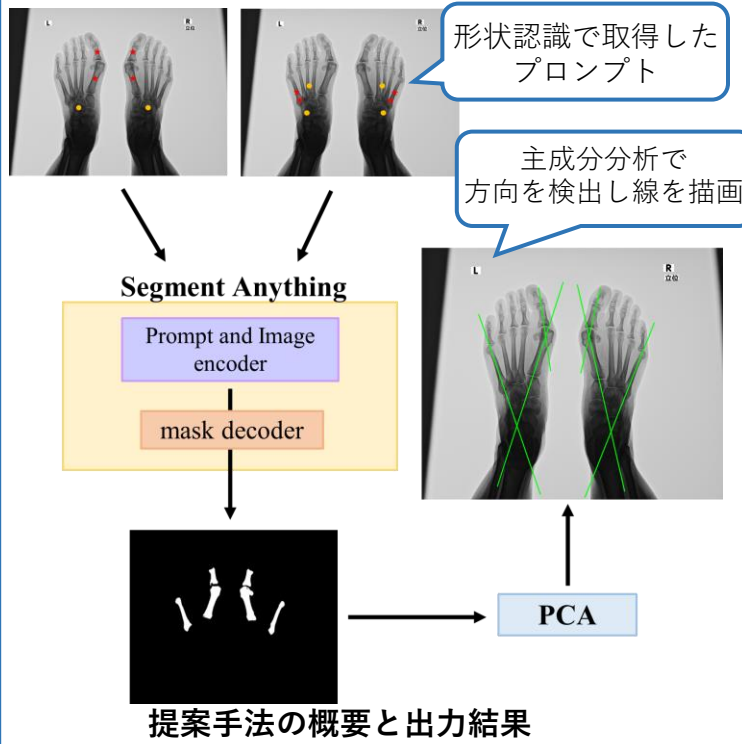


骨の形状が長方形に近いことを利用し、
分散幅最大の方向を検出

M5は左右非対称であったため修正を加えた



結果

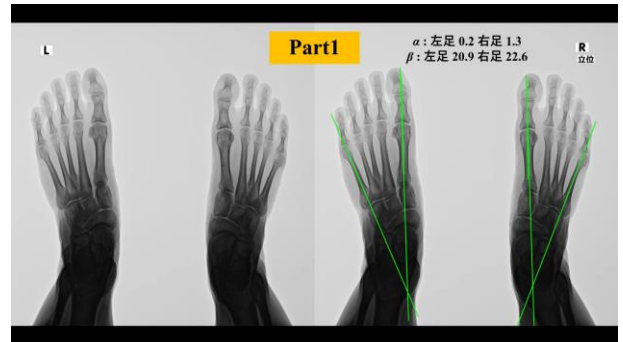


診断時間を88%削減

✓ 処理時間

従来手法：1枚当たり90秒

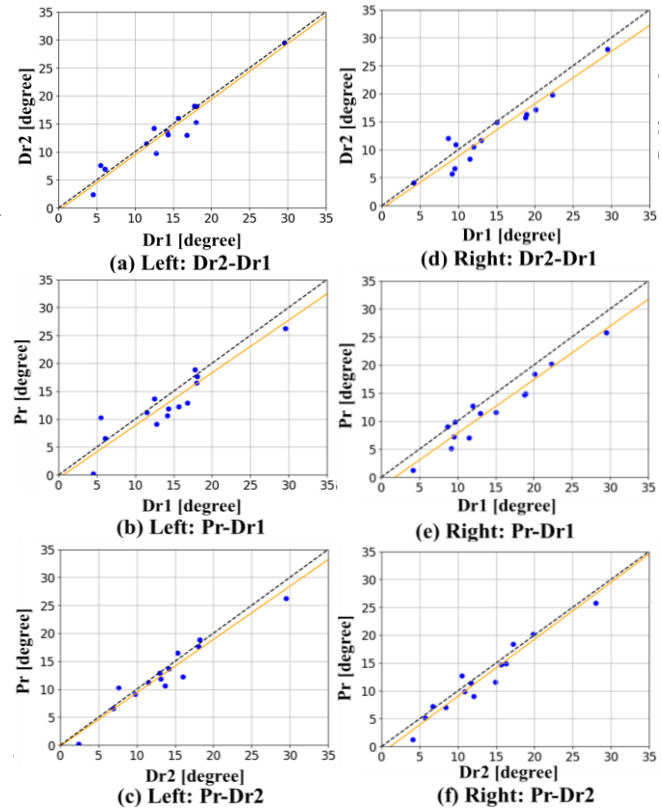
提案手法：1枚当たり8秒



分析結果(HV角)

No	Dr1_L	Dr1_R	Dr2_L	Dr2_R	Pr_L	Pr_R
1	4.5	4.2	2.4	4.1	0.2	1.3
2	29.6	29.5	29.5	28.0	26.3	25.8
3	18.0	20.1	15.3	17.2	16.5	18.4
4	12.8	11.5	9.8	8.4	9.1	7.0
5	14.3	9.2	13.1	5.7	11.9	5.1
6	15.7	18.9	16.0	16.3	12.2	14.9
7	6.1	9.5	6.9	6.7	6.6	7.2
8	11.5	9.7	11.5	10.9	11.2	9.9
9	14.2	15.0	13.7	14.9	10.6	11.6
10	18.1	22.3	18.1	19.8	17.6	20.2
11	12.5	13.0	14.2	11.7	13.7	11.4
12	16.8	18.8	13.0	15.7	12.9	14.7
13	17.8	12.0	18.2	10.5	18.9	12.7
14	5.5	8.7	7.6	12.1	10.3	9.0

構造解析



- ✓ 点線（黒）と直線（オレンジ）の傾きが近い
⇒ 両者の診断の傾向が近い
- ✓ 点線と直線のバイアスが小さい
⇒ 両者の診断結果の一致度が高い

診断結果は医師と同等の精度

今後の展望

- ✓ 医師が診断に介在できるインタラクティブなシステムの開発
⇒ 医師が手を加えられるようになり、診断の効力が向上する
- ✓ 医療機関へのシステム導入
⇒ 現場運用することでデータをため、深層学習に利用する