

加速度と音の振幅を用いて
机へのタップを非接触判定する
アプリの開発

片山唯佳、勝間亮

大阪府立大学大学院 工学研究科

概要

目的

静かな環境下で、机に置いたスマートフォンを用いて机を叩いたタイミングをできるだけ正確に判定すること

提案手法(アプリ)

- ・ 加速度センサ、ジャイロセンサ、マイクを併用
- ・ タップ時加速度の振幅などの減衰の予測を使用

実験

既存の手法、提案手法で机へのダブルタップを判定

1.背景、提案手法

2.実験、結果

3.まとめ

ダブルタップ動作の検出

身の回りのものを入力機器として使えないか？



机にスマートフォンを置き、机をタップ

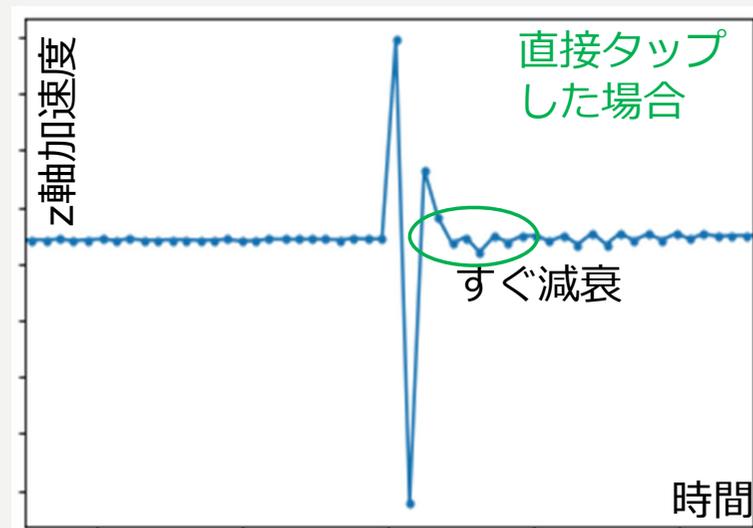
→ 例えば机をマウスのクリックの役割に！



既存のタップ判定技術

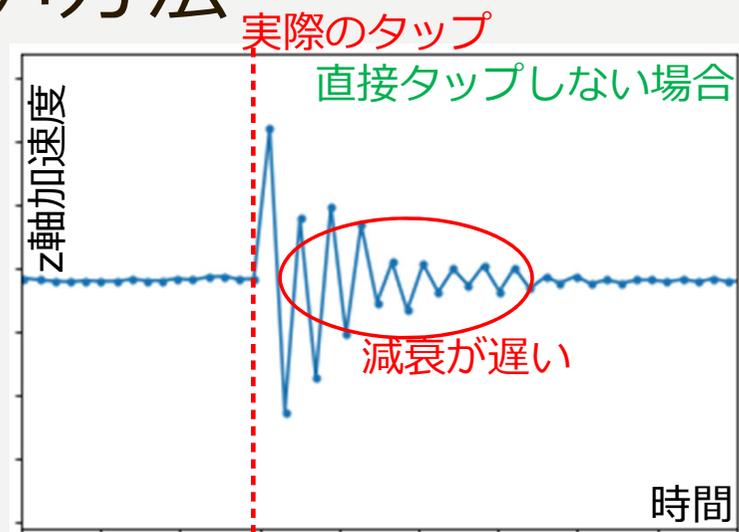
- ・ 加速度センサを**直接タップ**する前提
 - ・ 振動が大きく伝わり、すぐ減衰する
- ダブルタップを判定可能

しかし机を通して振動を検知する場合...

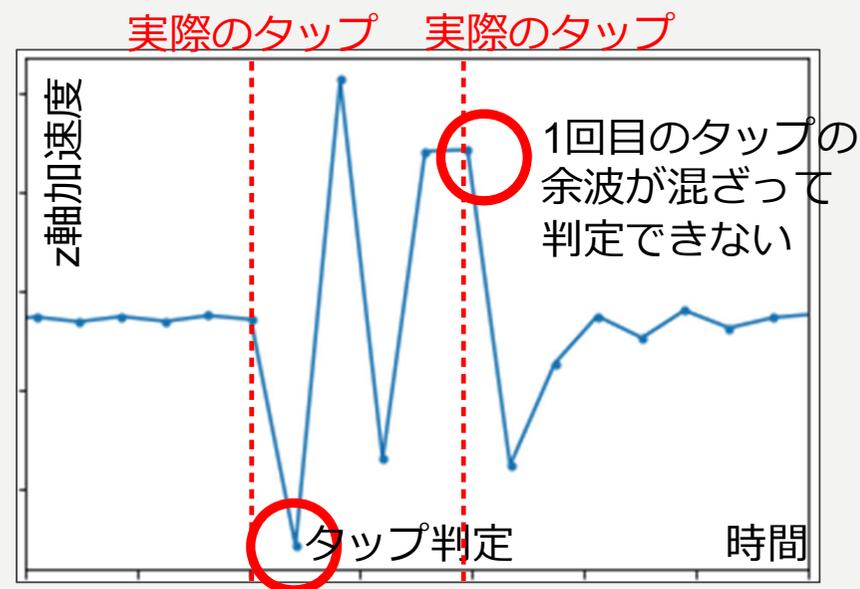


センサを直接タップしない方法

- 机の振動を検出する方法だと…
 - 振動がなかなか減衰しない
 - 振動が微弱



- ダブルタップの2回目のタップがうまく判定できない
- 強弱の違うタップの判定に弱い



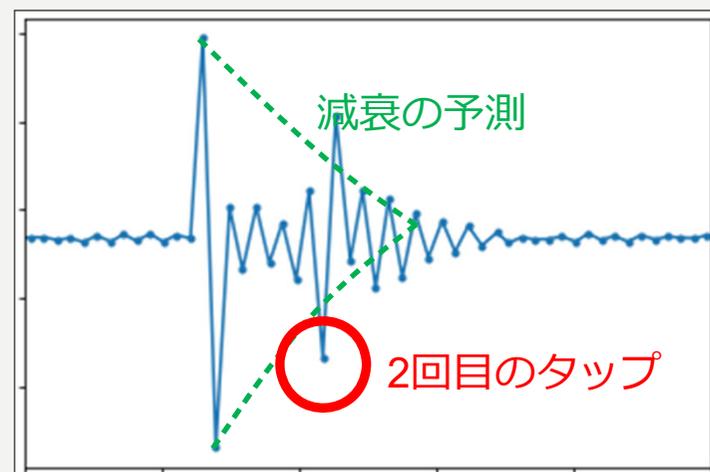
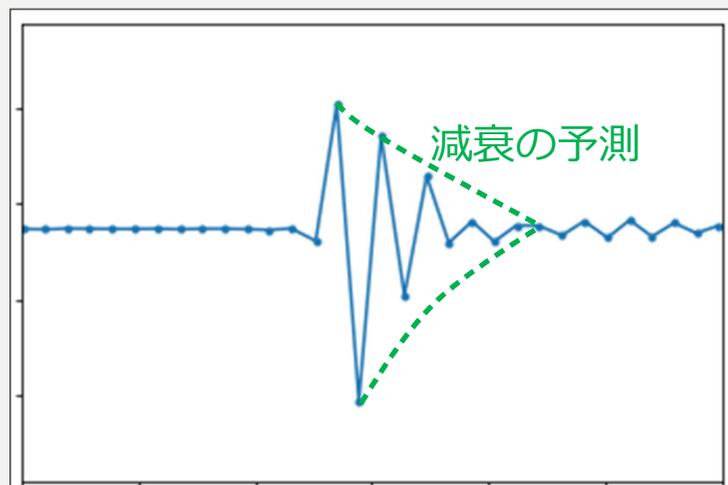
非接触型センサによるタップ判定

振動の減衰は大まかに予測できる

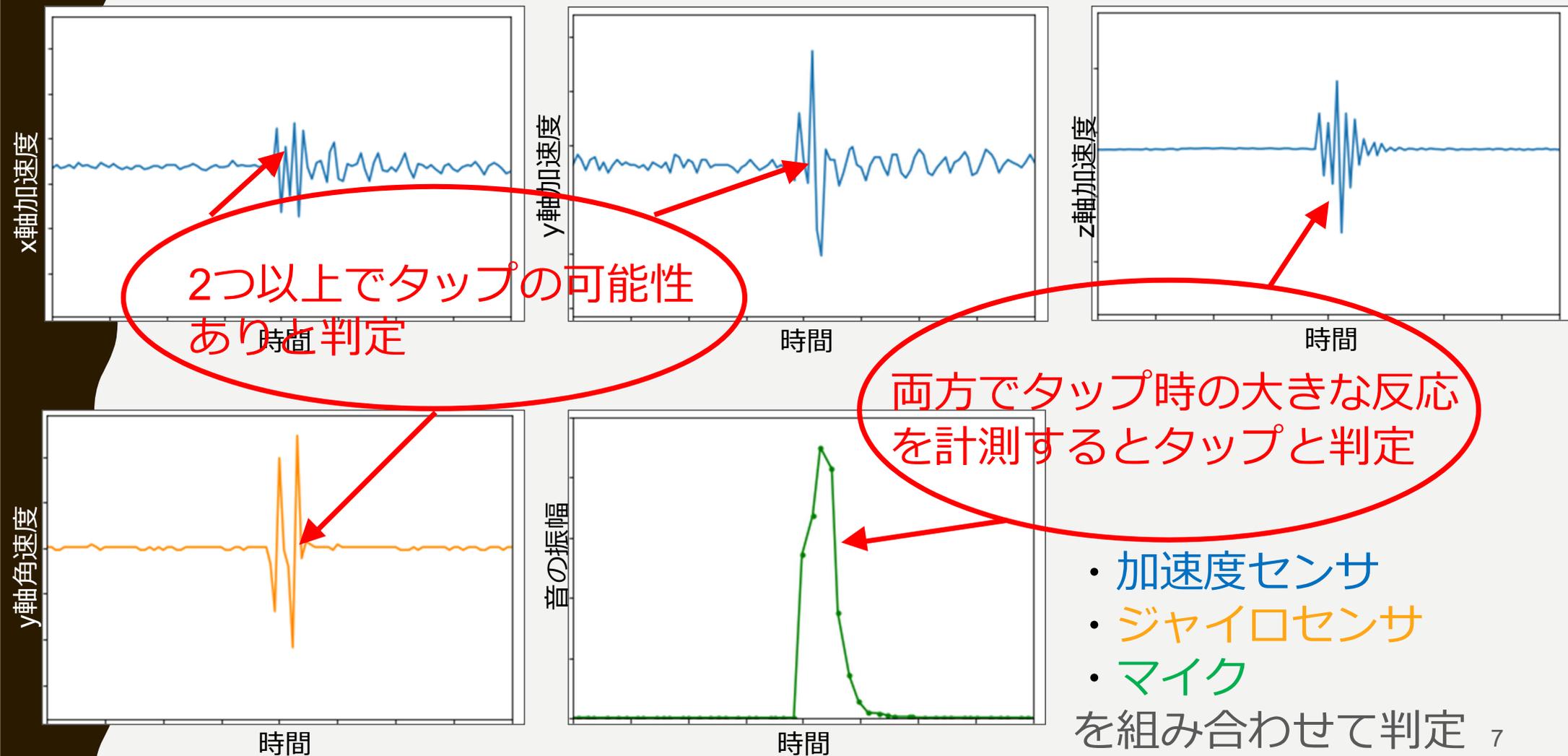
→予測される値より明らかに大きい振動をタップと判定

毎回同じように減衰するわけではない(予測値より大きな振動が残ってしまう)

→複数センサの合議制



タップと判定されるパターン



1.背景、提案手法

2.実験、結果

3.まとめ

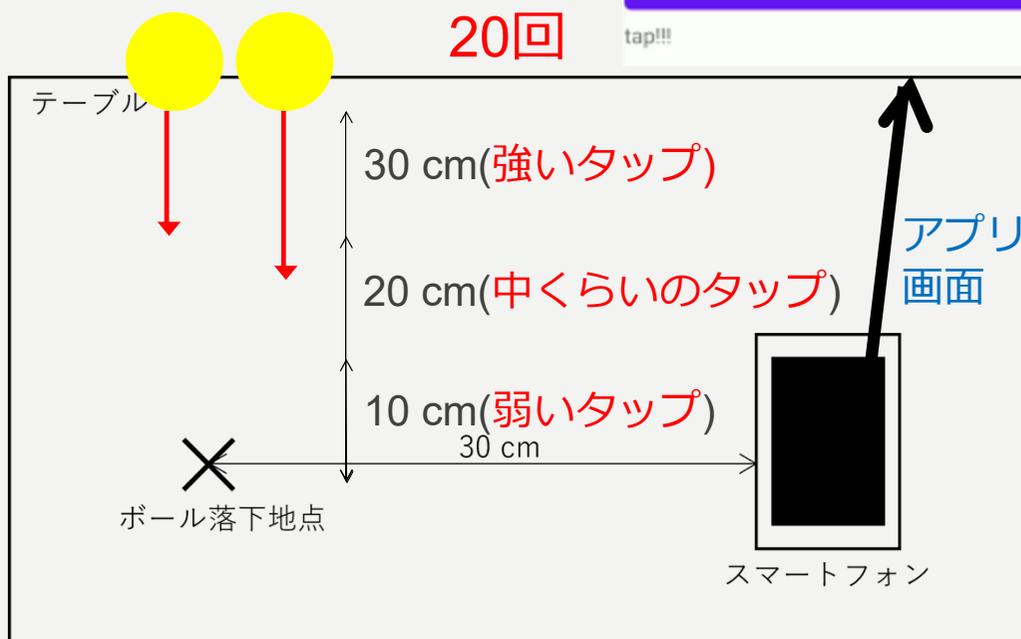
実験方法

硬式テニスボールを2つテーブルに落とす

- ・ 2つのボールを落とす時間差は70 msから160 msの間(人のダブルタップの間隔)

実際にボールを落とした時間の前後40 ms以内にタップと判定できれば正解

既存の手法と、提案手法を実装したアプリそれぞれで正解率を計算



結果

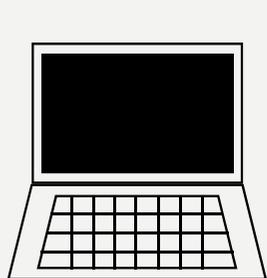
ボールを落とす高さ		正解率(%)	
		既存の手法	提案手法
シングル タップ	30 cm(強)	70	95
	20 cm(中)	85	90
	10 cm(弱)	50	100

ボールを落とす高さ		正解率(%)	
		既存の手法	提案手法
ダブルタップ のうち2回目	30 cm(強)	35	85
	20 cm(中)	45	85
	10 cm(弱)	20	85

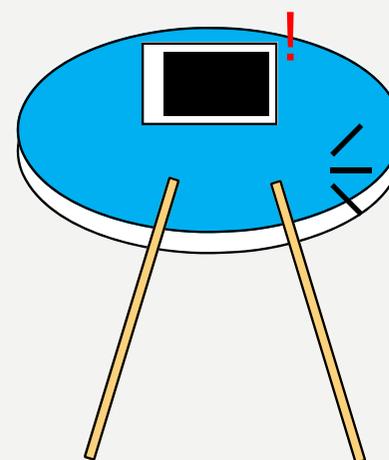
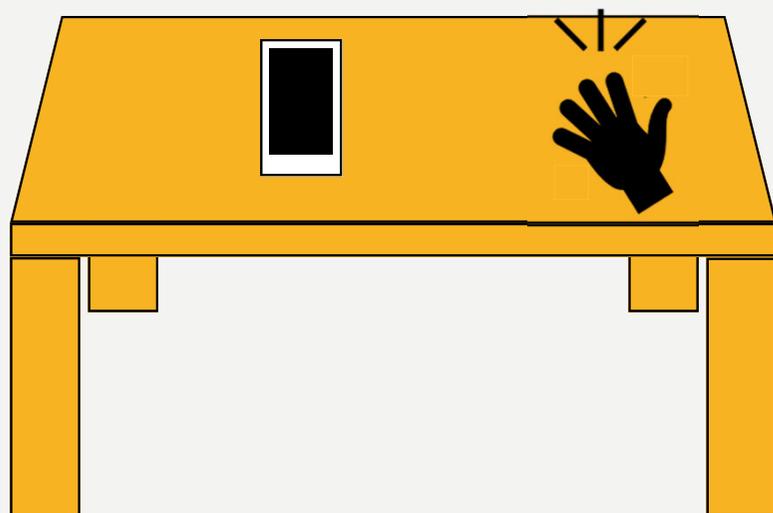
大幅に改善


開発したアプリでできることの例

- 机全体にマウスの左クリックの役割を持たせる
- 吹奏楽などのパーカッションパートの基礎練習など…



!



1.背景、提案手法

2.実験、結果

3.まとめ

まとめ

- 加速度、角速度、音を使って机へのタップを判定するアプリを開発した
- 実験では既存のタップ判定手法と開発したアプリを実装したスマートフォンによりダブルタップの判定をした
- 結果は、タップの強さに関わらず既存の手法より提案手法の方が判定の精度を向上させることができた