

スクリーンを手指などで
直接タッチするだけで
対話可能な大画面システム
(仮想タッチスクリーン)

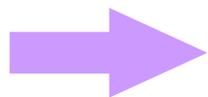
東京電機大学

未来科学部 情報メディア学科

教授 中島 克人

背景

- プロジェクタとカメラの**低価格化**
 - ➔ 両者を応用したシステムの普及
- タッチパネルの普及
 - ➔ スマホやタブレットPCの操作法として親しまれる
- 視覚効果の高い宣伝・広報・案内板への要望
 - ➔ 大画面タッチパネルは未だに高価
 - ➔ 公共スペースでは耐久性にも課題



高価なタッチパネルを使用する事なく、プロジェクタとカメラだけで
大画面対話システムを実現
(仮想タッチスクリーン)

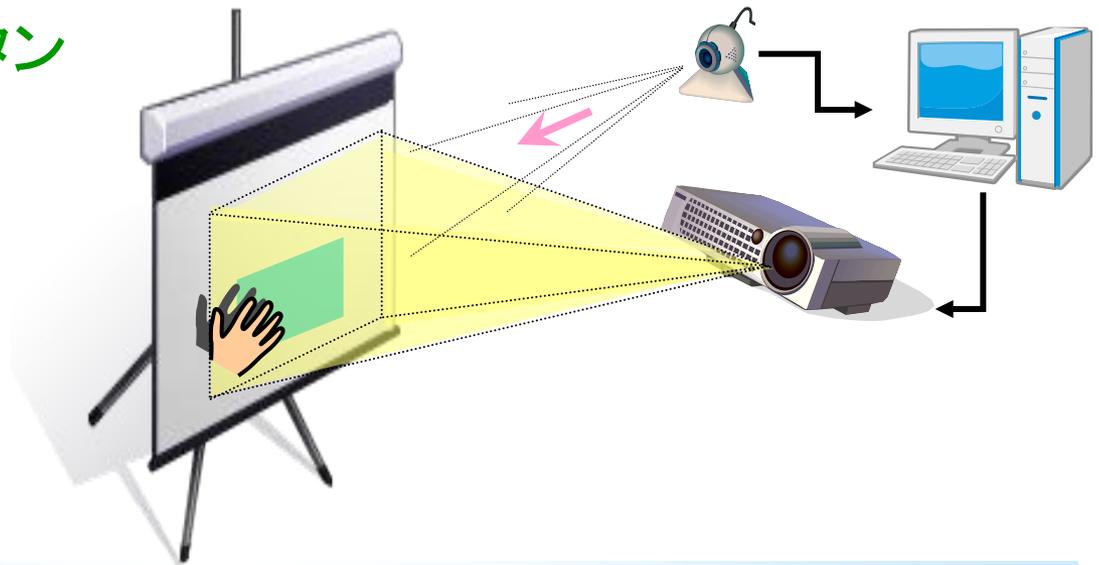
仮想タッチスクリーンの概要

装置構成

- スクリーン, プロジェクタ, カメラ, PC

動作概要

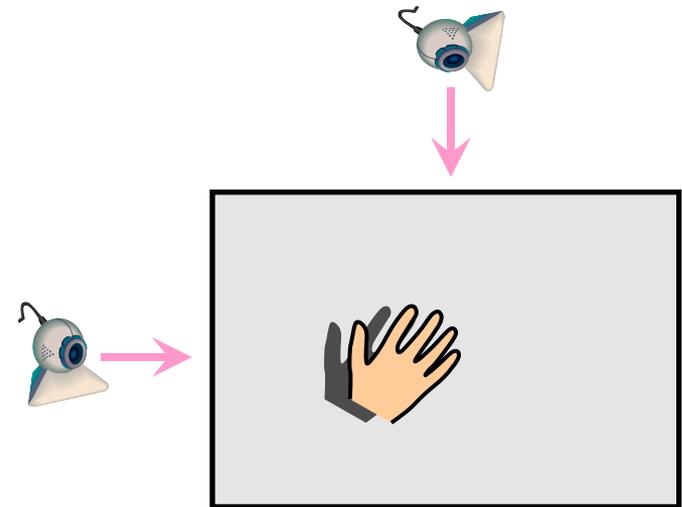
1. 壁やスクリーンにボタン
(タッチ領域)を投影
2. カメラでスクリーン
を撮影
3. 手と影の比率により
タッチ判定



従来技術1

カメラ2台によるタッチ判定

- スクリーン表面の近くの縦と横の位置にカメラを2台設置
- スクリーンへの手の接触を認識してその位置を算出
- カメラ設置上の制約大



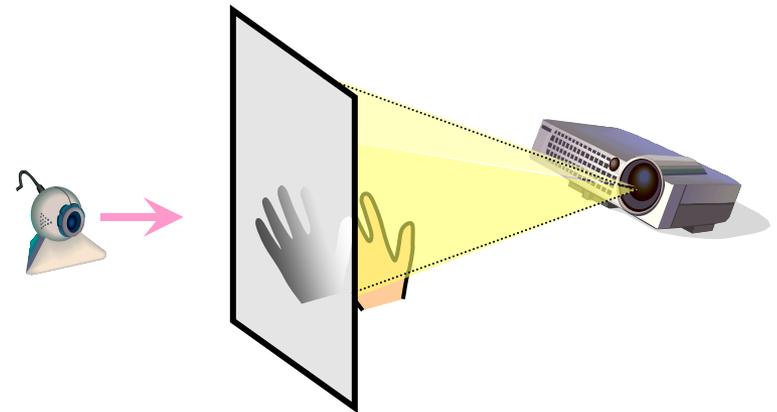
本タッチスクリーンでは

- カメラを1台のみ使用
- スクリーンの正面(プロジェクタの近く)にカメラを設置
- 設置が容易

従来技術2

スクリーン背面のカメラによるタッチ判定

- 半透明のスクリーンを使用
- スクリーンに光を当て、スクリーン背面に設置したカメラでスクリーンへの接触とその位置を認識
- カメラの設置が困難
- 何が接触したか判別困難



本タッチスクリーンでは

- スクリーン背面のスペースは不要
- 壁などもタッチスクリーンにできる

仮想タッチスクリーンの特長

- スクリーン：
 - 壁(平面・薄色), 白板なども利用可
- プロジェクタ: 市販の普及品(3000lmクラス)
- カメラ: 安価なWebカメラが利用可



- 耐久性・保守性：
 - スクリーンに故障は無く, 傷みと汚れのみ



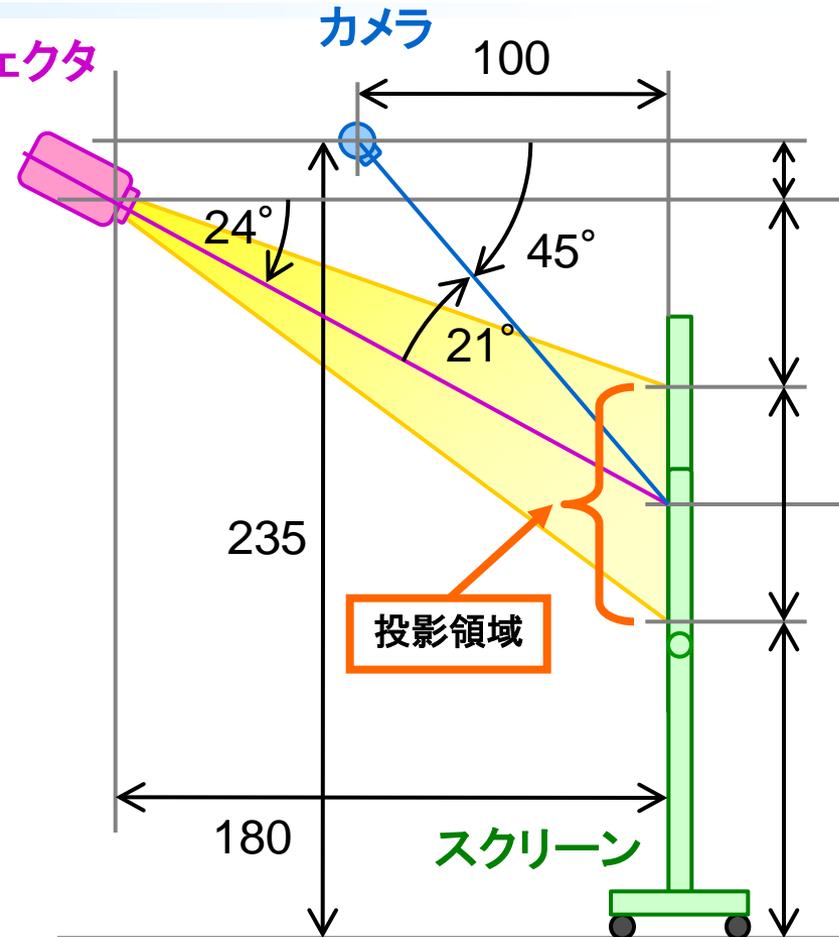
仮想タッチスクリーンの設置例

● プロジェクタとカメラ:

- 天井付近に設置し、利用者の影の影響を最小化
- カメラはプロジェクタの光軸から離す

● 照度:

- 日中の窓のある部屋の照明消灯時 (66 lx) でも照明点灯 (300 lx) でも



単位: cm

仮想タッチスクリーンの動作原理(概要)

タッチ判定方法

タッチするとボタン内の手が多くなり影が少なくなる

➡ 手領域と影領域の比率を計算

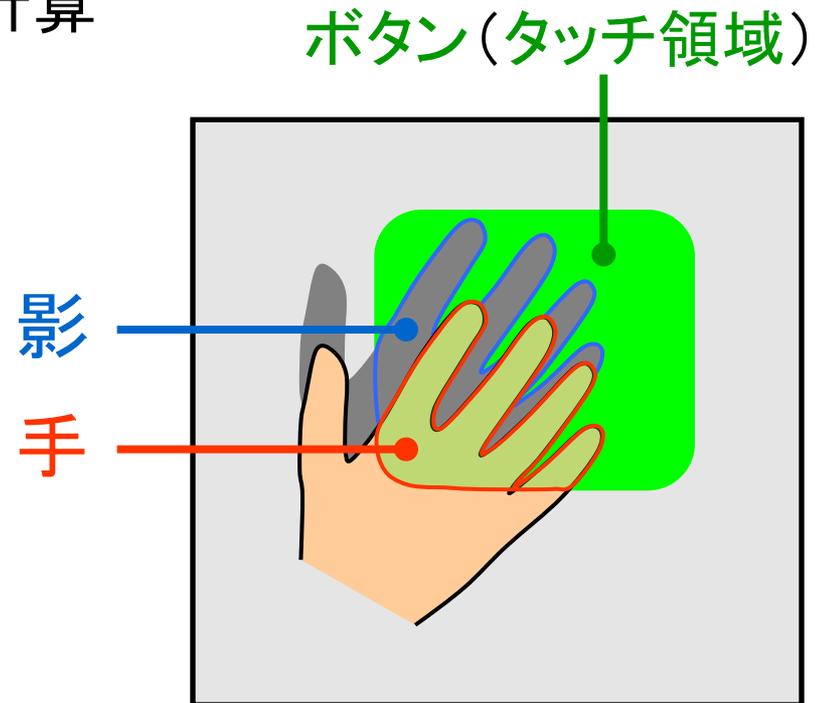
比率が一定値以下ならタッチ

必要となる情報

- 手と影の色
 - タッチとする比率
- [手はボタンの色を浴びた手]

判定精度向上のポイント

- 手と影の正確な分離



手と影の分離

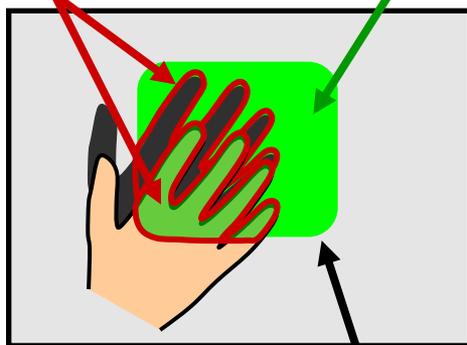
● 第1ステップ

→ ボタン領域にボタン色(背景)と異なる色が観測されると、それは前景(=手とその影)と見なす

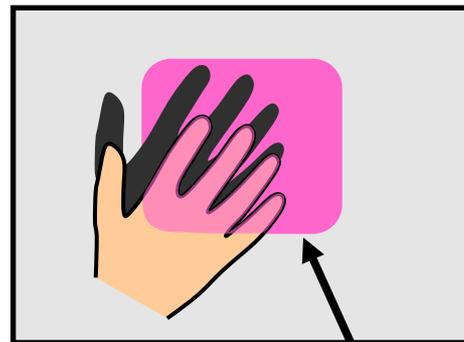
● 第2ステップ

→ 前景が現れると、投影中のボタン色を一時的に変更し(ex. 緑 → マゼンタ), 色が殆ど変わらない領域を影と判断する

前景(背景以外) 背景

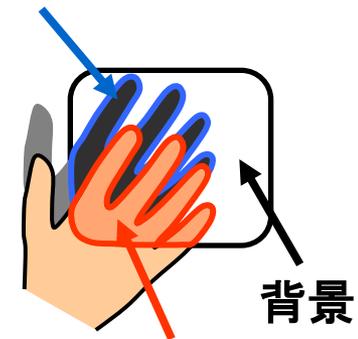


ボタン領域



ボタン領域の色変更

色の变化しない前景=影



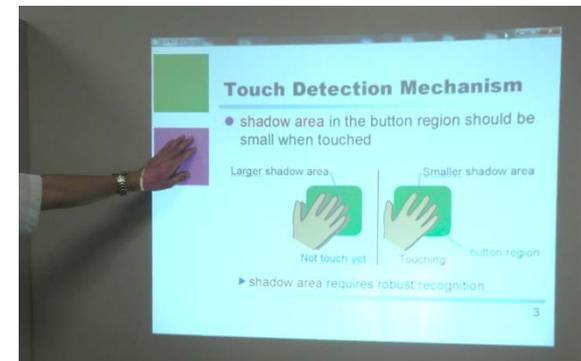
色が変わる前景=手

仮想タッチスクリーンの用途

- 電子案内板・対話型電子看板
 - 安価な対話型システムの実現
- 広場でのアミューズメント
 - 大画面・多人数でのクイズやゲーム
- スライド・プレゼンテーション
 - スライドの切り替え
- その他
 - 中大型のタッチパネルの代わりに



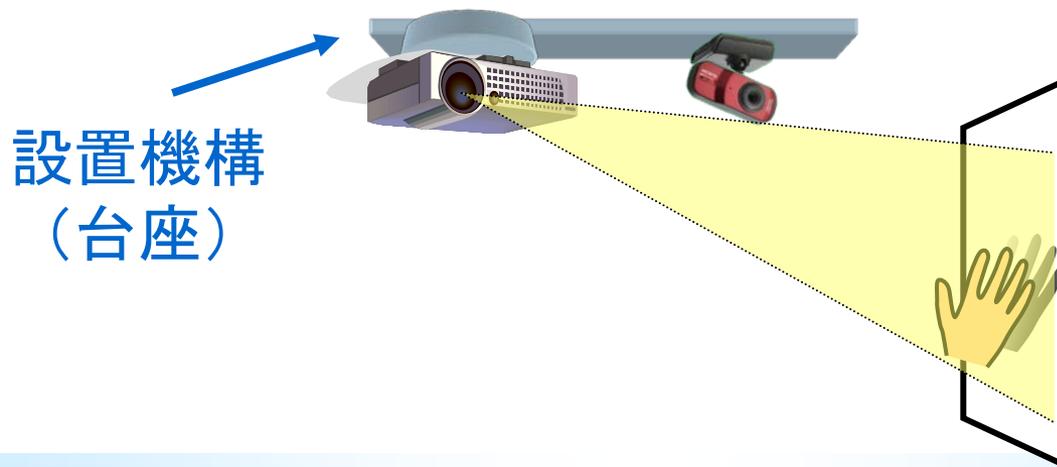
アミューズメント



スライドの切り替え

企業への期待

- 実用化への共同開発項目
 - ➔ アプリケーション開発
 - ➔ 実証評価（多種の環境での評価）
 - ➔ 標準的な運用方法の確立
 - ➔ プロジェクタとカメラの**設置機構**開発



学会発表と知的財産権

学会発表

- 加島, 中島: プロジェクタとカメラによるタッチスクリーンのタッチ精度向上, 映像情報メディア学会 映像表現&コンピュータグラフィックス研究会/画像電子学会第251回研究会, 2010-7.
- T.Kashima, K.Nakajima: Touchscreen by a Projector and a Camera, 7th Int'l Conf. on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (VISAPP 2012), Demo session, 2012-2.
- 本間, 中島: プロジェクタとカメラを用いた仮想タッチスクリーンの機能および精度向上, 第12回情報科学技術フォーラム, H-023, 2013-9.
- T.Homma, K.Nakajima: Virtual Touch Screen “VIRTOS” – Implementing Virtual Touch Buttons and Virtual Sliders using a Projector and Camera, VISAPP 2014, pp.34-43, 2014-1.
- 野崎, 中島: 照度変動に適応可能な“どこでもスイッチ”のための指先タッチ判定, 情報処理学会 第76回全国大会, 5Q-8, 2014-3.
- A.Nozaki, K.Nakajima: The“Everywhere Switch”Using a Projector and Camera, VISAPP 2015, 2015-3.

特許

1. 中島: タッチ位置入力装置及びタッチ位置入力方法, 特願2009-273650, **特許第5510907号**
2. 中島, 加島: タッチ位置入力装置及びタッチ位置入力方法, 特願2012-035952