



実践ディープラーニング

株式会社システム計画研究所 奥村 義和

株式会社クロスコンパス 佐藤 聡

会社概要

- 株式会社システム計画研究所／ISP
- 設立：1977年11月10日
- 資本金：8,000万円
- 所員数：約100名
- 事業内容
 - 医療情報
 - 制御・宇宙
 - 通信・ネットワーク
 - 画像処理

事業内容

- ◆ ソフトウェア開発
- ◆ システム開発
- ◆ システムインテグレーション
- ◆ コンサルテーション
- ◆ 技術開発
- ◆ 製品開発



ISPと機械学習

ROBUSKEY®



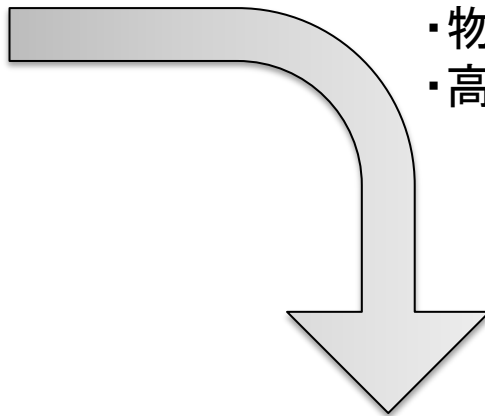
処理前

珠肌
TAMAHADA™



処理後

- ・部位検出
- ・物体検出
- ・高速化 (CUDA)



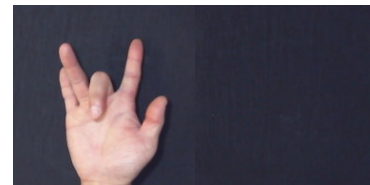
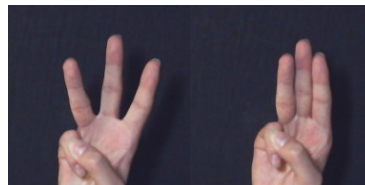
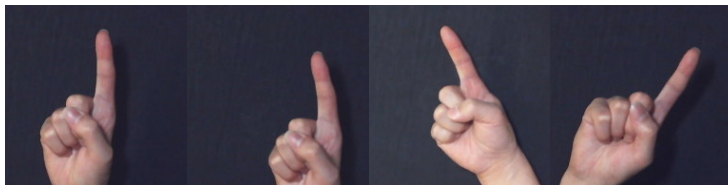
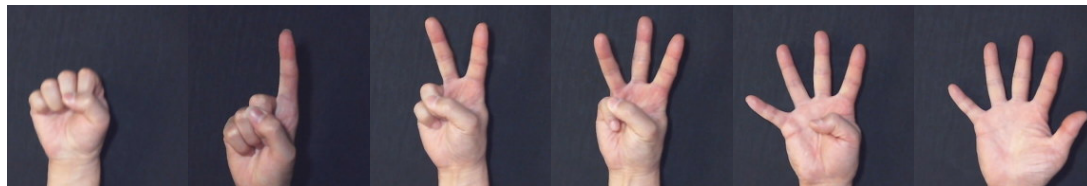
機械学習
Deep Learning



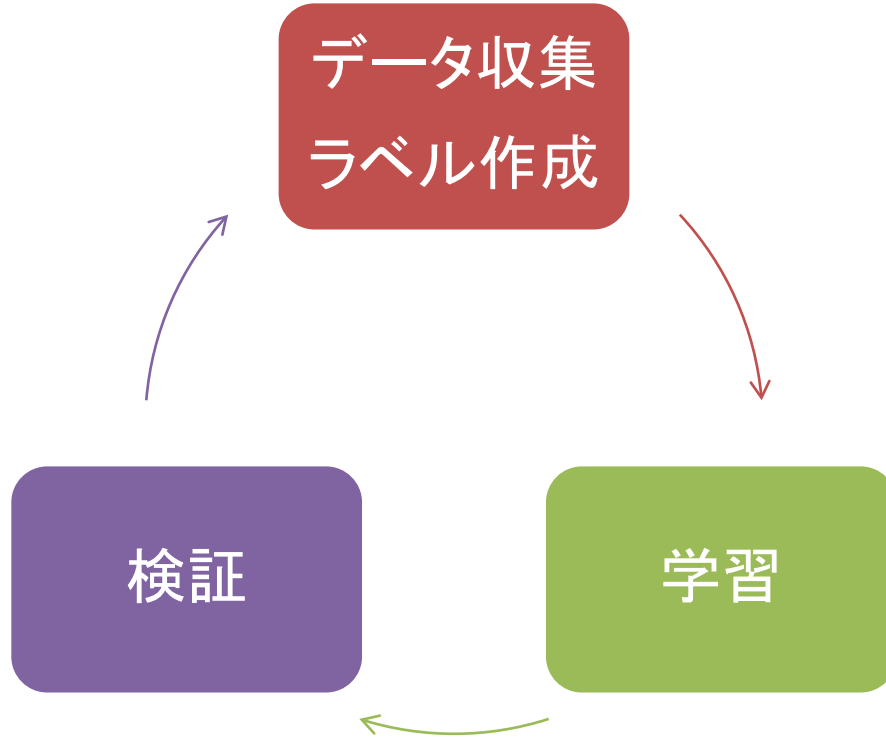
大規模データ解析
次世代リコメンドシステム研究試作
パーソナライズエンジン

本日の話題

- テーマ: 手形状の認識
 - 認識器の学習
 - 認識器をJetson TK1で動かす
 - SVMとの性能比較

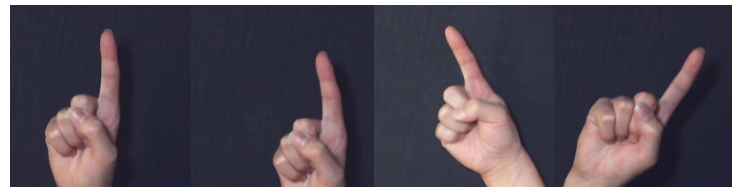


作業フロー



データ収集・ラベル作成

- 写真撮影 + 形状毎の仕分け
- 条件定義
 - 手の大きさは？ 角度は？ 照明は？
 - 背景は？
- 仕分けは大変
 - 今回は人海戦術...
 - クラウドソーシング、Amazon Mechanical Turk



学習

- 収集したデータの一部で学習
残りでの性能の検証・確認
- ハイパーパラメータの決定
 - CNN? Layerwise? Recurrent? ...
 - 層の数、convolution kernelの大きさ・数
学習係数、正規化...
- 前処理の有無

検証

- 試作機・実環境での評価
- 誤判定データの蓄積
 - 誤判定データを学習データに追加、再学習による性能向上

手形状認識での例

- 第1サイクルでは学習Phaseまで順調
- 検証Phaseで問題発覚
 - 照明条件により認識率悪
 - 人が変わると認識率低下
- 第2サイクルでの工夫
 - 照明条件に頑強な前処理の追加
 - 人の追加
 - データ拡張による学習データの拡充

実験

実験パターン

- SVM vs Deep Learning(CNN)
- データ拡張効果
- 両手対応
- SVM vs Deep Learning(CNN)実行速度

実験データ・ラベル

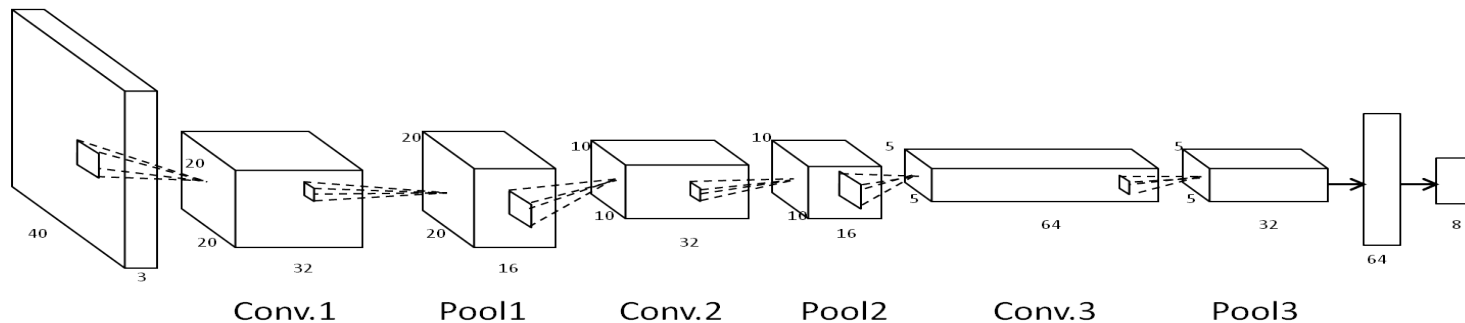
- 画像条件
 - 40 x 40 pixel, RGB
 - 男性: 14名、女性: 6名
- 各形状 約2,100枚 + 1,000枚
合計 $3000 \times 6 = 18,000$ 枚
- 学習画像・テスト画像
 - 撮った写真を学習用とテスト用に分割
 - 学習画像に用いた画像はテスト画像にしない
 - 2名分はテスト画像のみに利用

実験条件: SVM

- ガウスカーネル
- ソフトマージン等の設定値はデフォルト値
- グリッドサーチは利用せず
- 入力データ
 - 画像そのもの
 - HOG特徴量
 - Cell size 5 x 5, Block size 5 x 5
 - 予備実験により決定

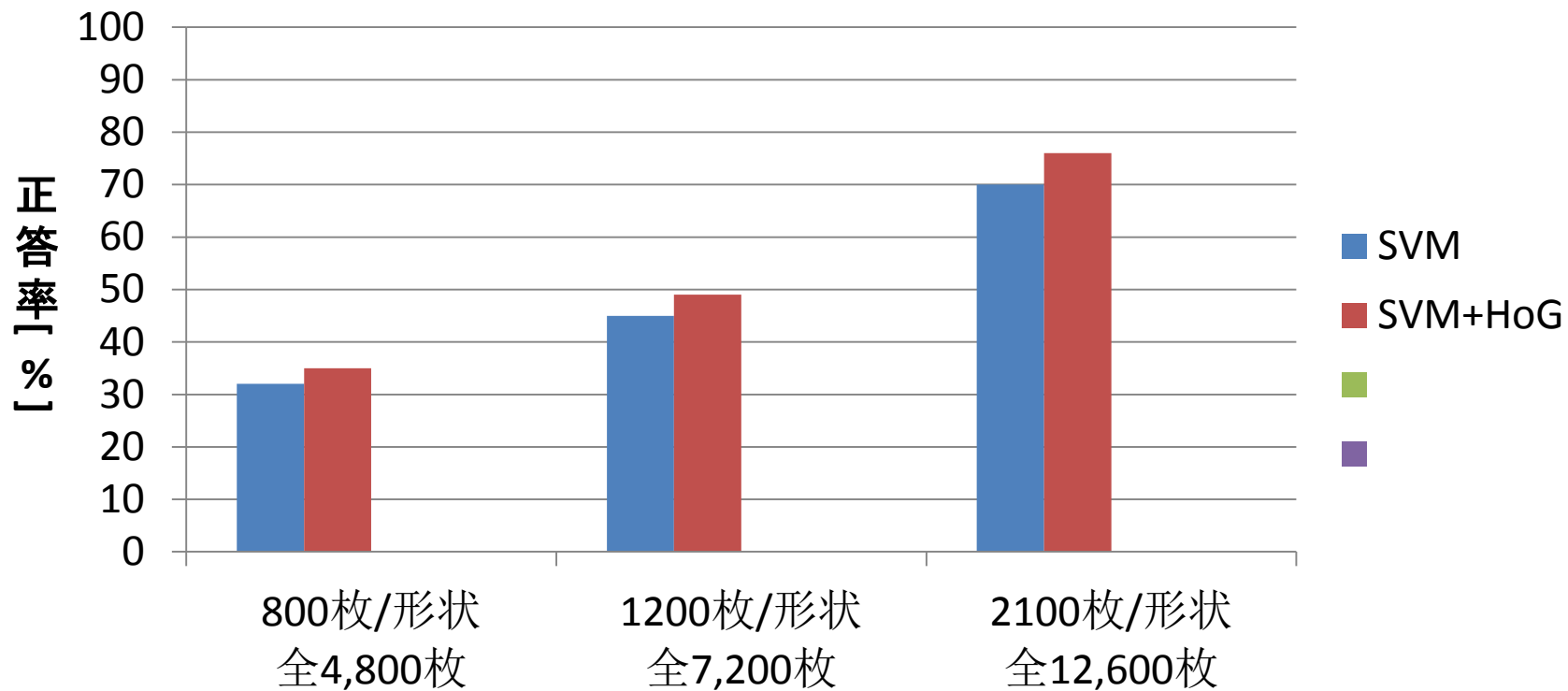
実験条件: Deep Learning(CNN)

- ネットワーク構造

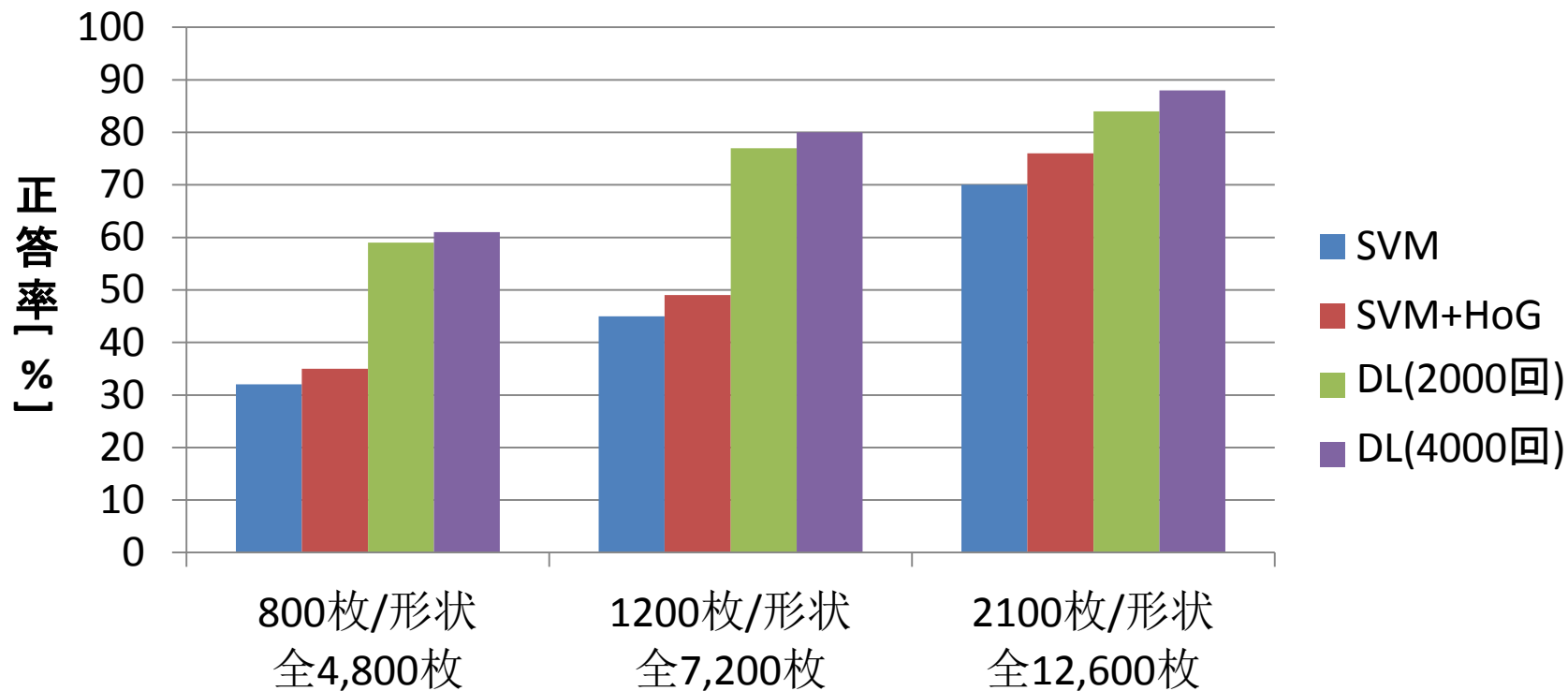


- CIFAR10データセットで有効なネットワークを微変更
 - 32x32 RGB、10カテゴリ
 - 今回は40x40, 8カテゴリ。32x32では手が小さくなった為。
- 学習係数は0.0001で固定

実験結果 - SVM

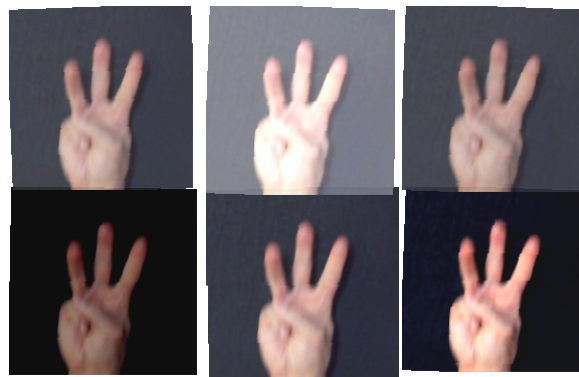


実験結果 - SVM vs Deep Learning

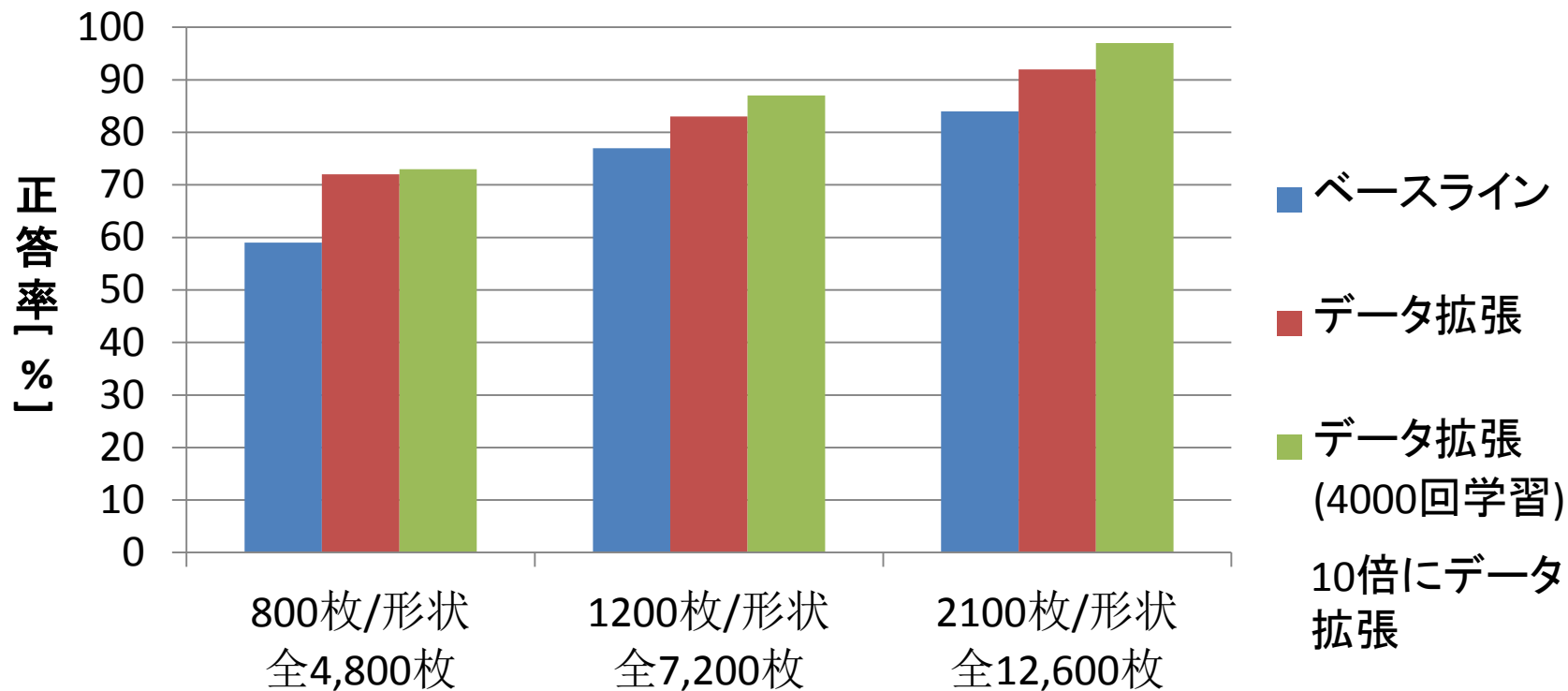


性能向上施策

- データ拡張
- Data Augmentation
 - 回転
 - 微細移動
 - 輝度変動
- Elastic Distortion
 - データを歪める

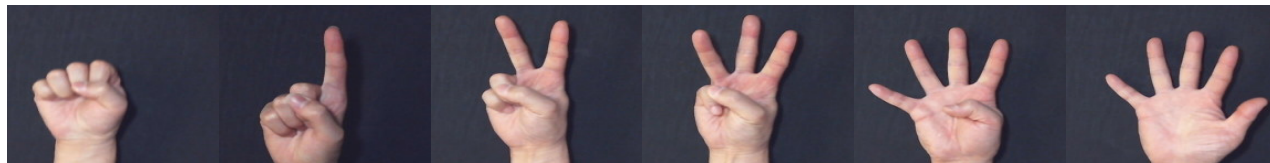


実験結果 - データ拡張効果

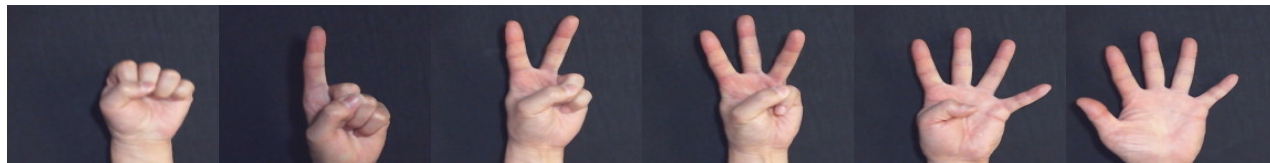


両手対応

- 今まででは右手のみ。

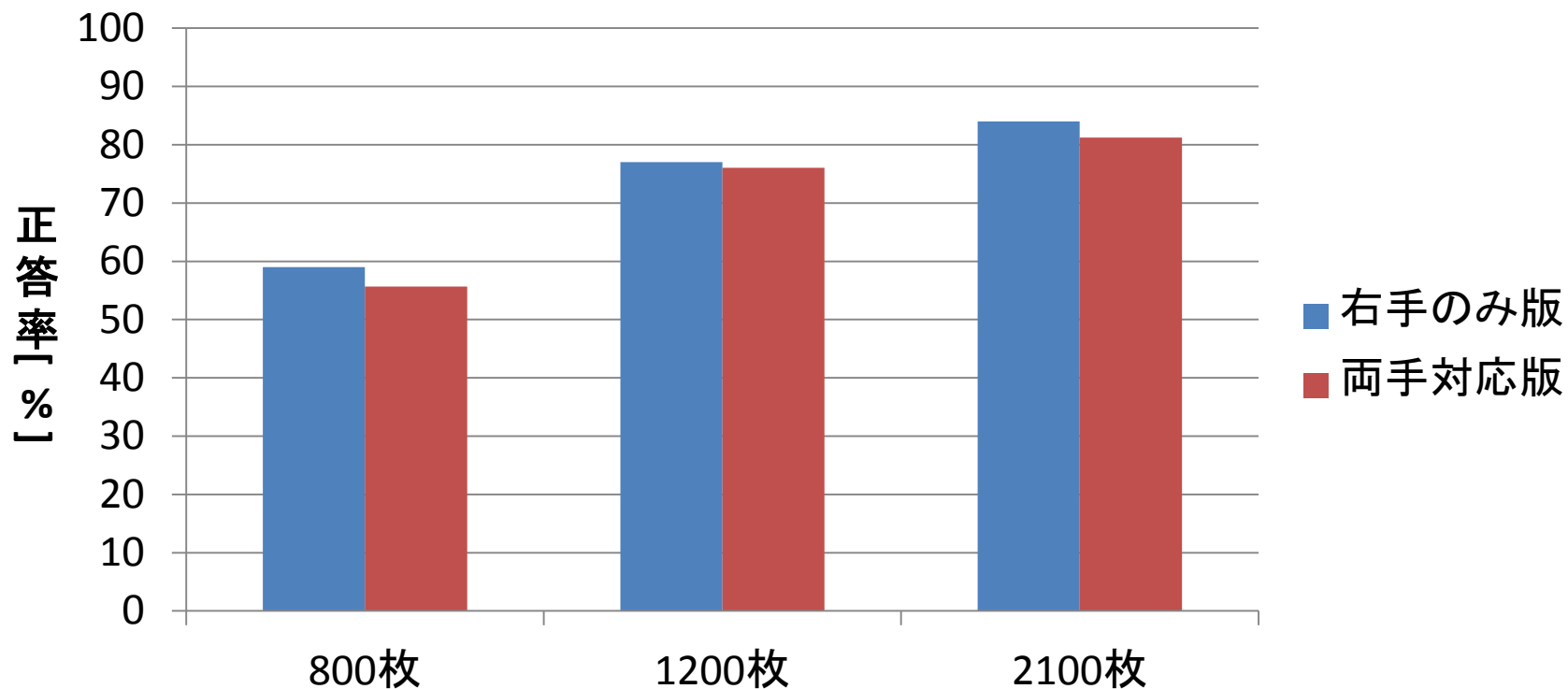


- 左右反転した画像を学習データに追加。右手でも左手でも認識する様にした。



- クラス内分散が増えた場合に、どの程度性能に影響するか計測した。正答率はテストデータにも左右反転画像を追加して計測した。

実験結果 - 左右反転



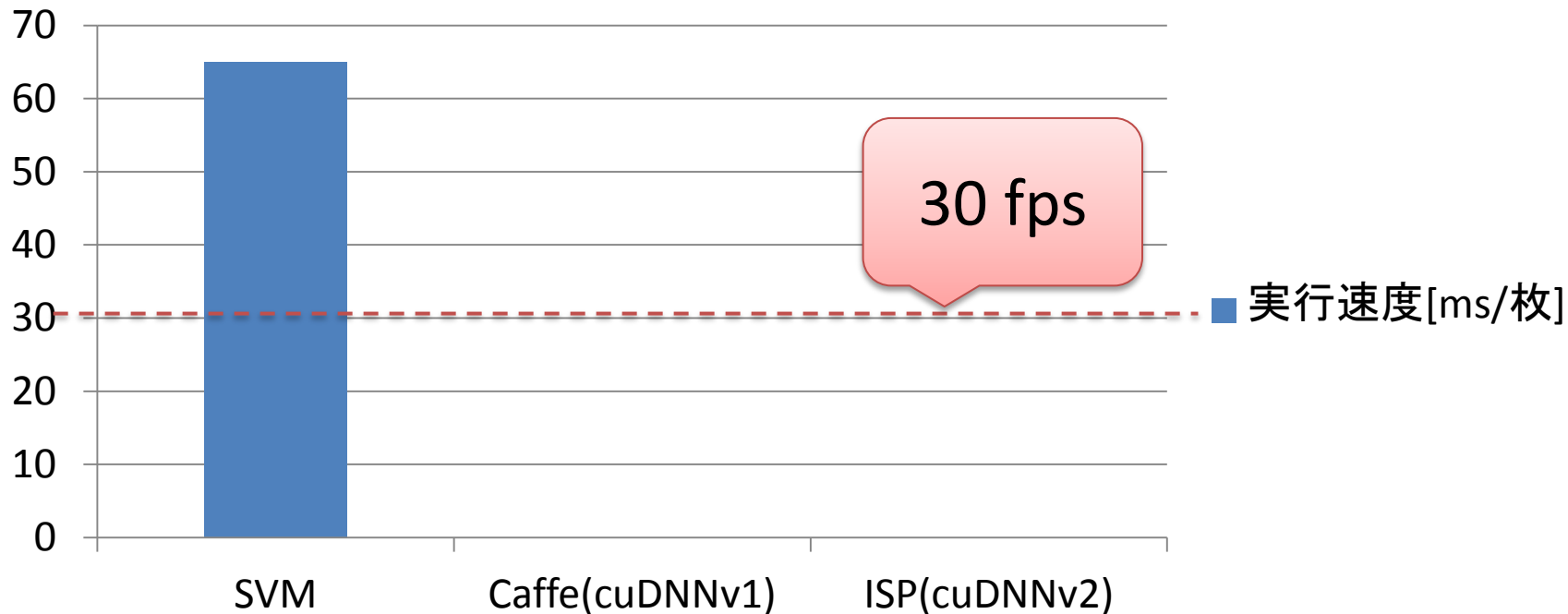
実行速度 - platform



- NVIDIA Tegra K1 SOC 搭載 評価ボード
- CUDA, OpenGL 4.4, Tegra Accelerated OpenCV
- 次世代機 Tegra X1 も近日発売予定。
GTC 2015 では車載向けの DRIVE PX が発表。

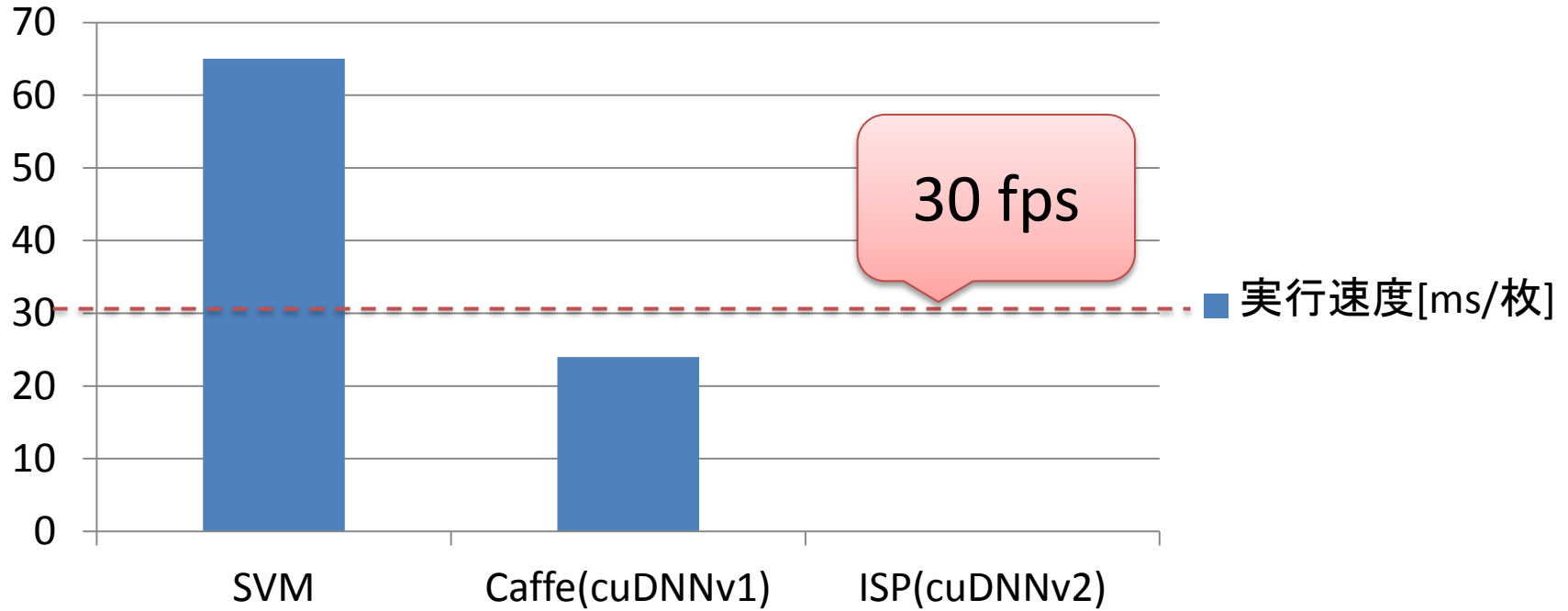
実行速度 - platform

実行速度[ms/枚]



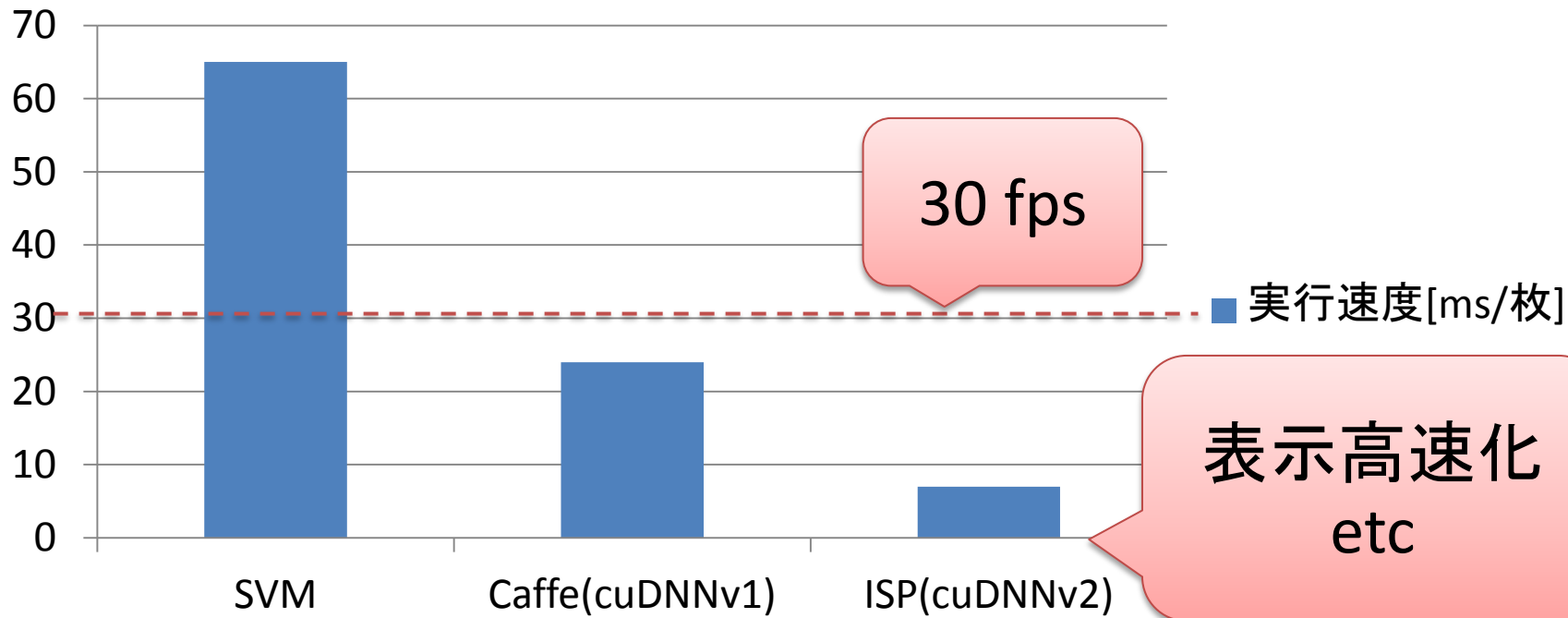
実行速度 - platform

実行速度[ms/枚]



実行速度 - platform

実行速度[ms/枚]



まとめ

- 手形状認識を例に、データ収集・学習～デプロイまで
- 性能・実行速度で従来手法(SVM)を凌駕
- Jetson + cuDNNv2でリアルタイム処理

- Deep Learning・機械学習
- データサイエンス
- 画像処理
- CUDA開発

分析・開発サイクル(4~12週想定)

