



WASEDA UNIVERSITY

# OSCAR自動並列化コンパイラ

## マルチコアの自動高速化と電力削減

早稲田大学 笠原博徳・木村啓二研究室



研究室ホームページ  
<http://www.kasahara.cs.waseda.ac.jp>

### OSCAR 自動並列化コンパイラ

組込Cプログラムをマルチコア  
(ARM, ルネサス, Intel, IBM, Freescale,  
Qualcomm)用に

**自動並列化**及び**電力削減**するソフト

<適用>  
自動車, 医療, スマートフォン, ミドルウェア

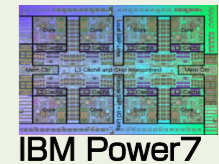
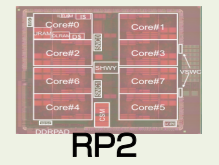
### マルチプラットフォーム対応: OSCAR API

逐次C or Fortran  
アプリケーションプログラム

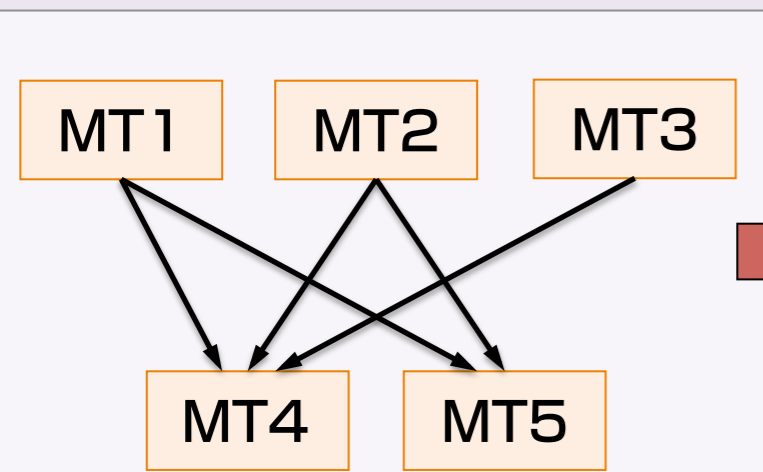
早稲田大学  
OSCAR Compiler

OSCAR API  
プログラム

- API指示文入り  
PE0用プログラム
- API指示文入り  
PE1用プログラム
- ...
- API指示文入り  
PE<sub>n</sub>用プログラム

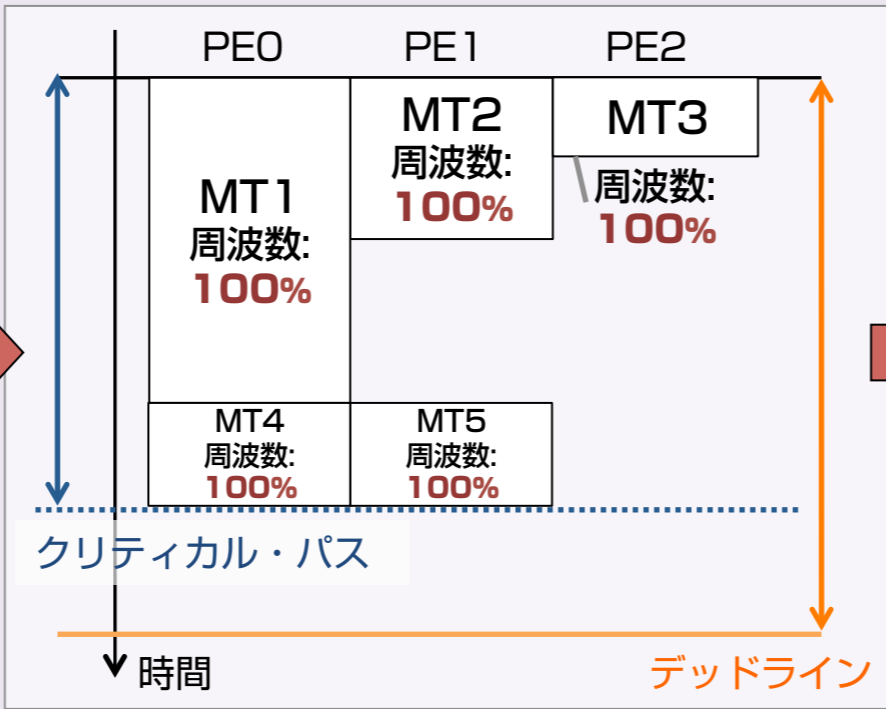


### コンパイラによる省電力化

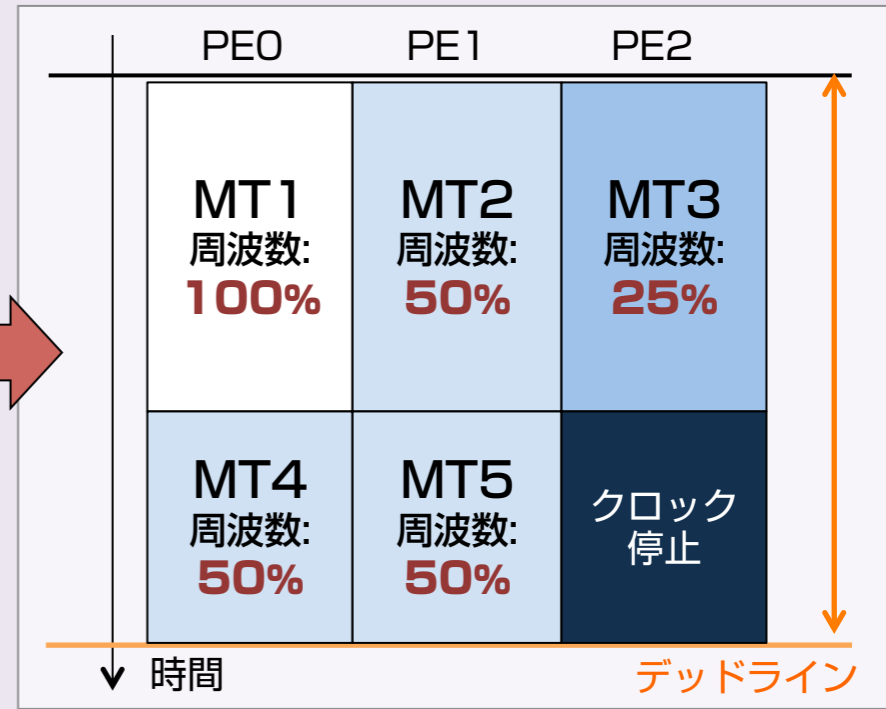


データ依存

タスクグラフ図



3コアに割り当てられたタスク



電力最小化スケジュール

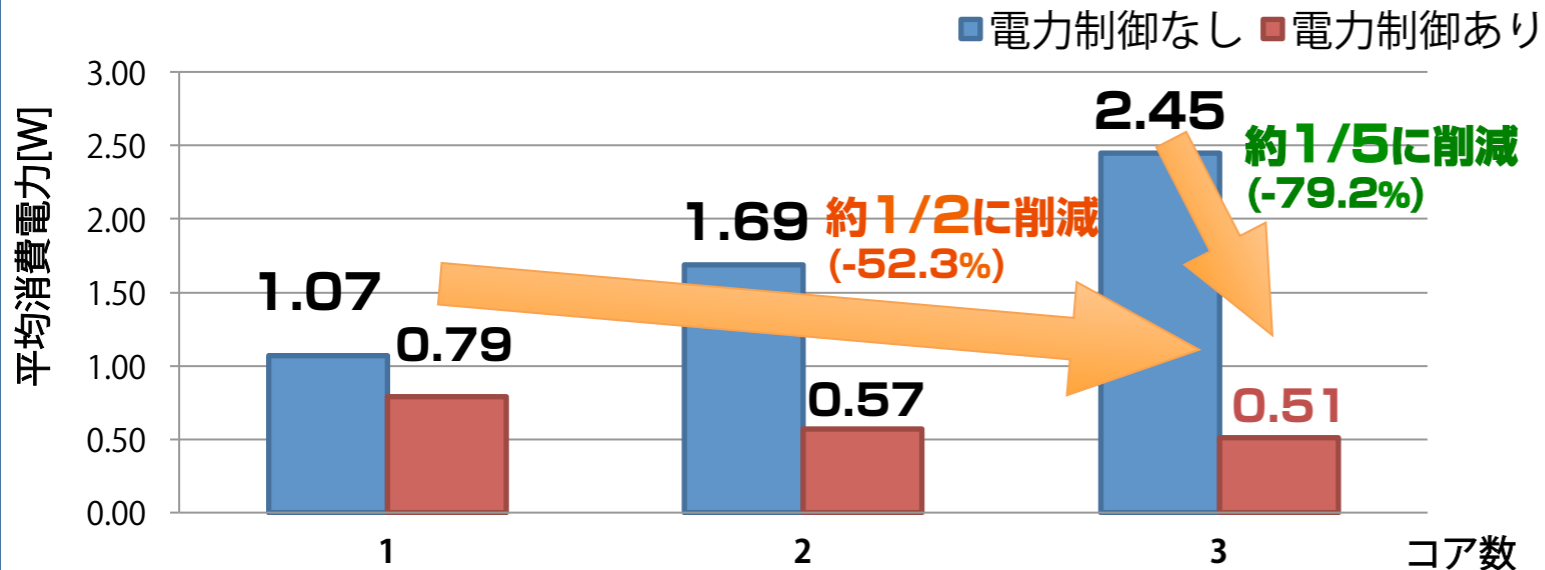


# OSCARコンパイラによるAndroidマルチコア上での 自動低消費電力化 (ARM 4コア プロセッサ) - 消費電力を1/7に削減 -

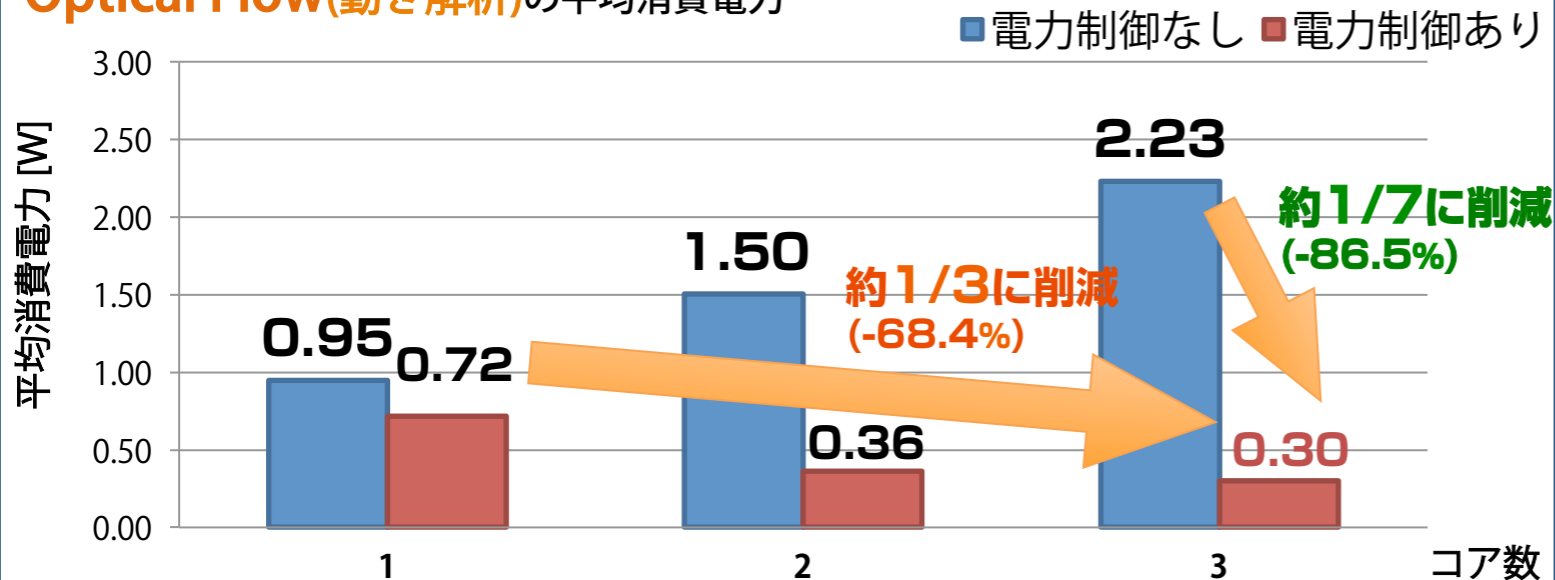
- OSCAR Compiler
- スマートフォン
- 低消費電力化

## ARM Cortex-A9 4コアによる OSCARコンパイラの電力削減効果

### H.264 デコーダの平均消費電力

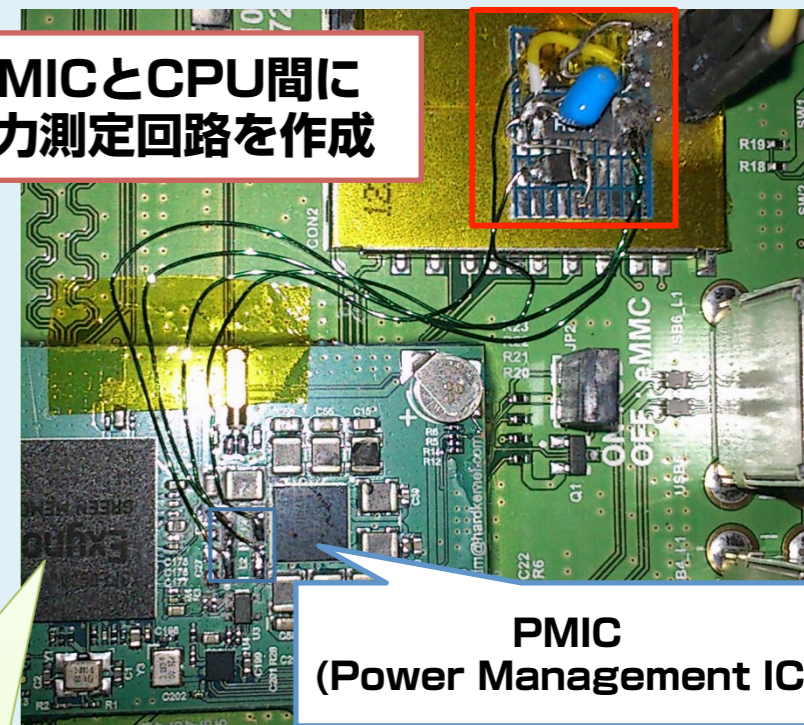


### Optical Flow(動き解析)の平均消費電力



## 評価機器 : ODROID-X2 (ARM 4コア)

PMICとCPU間に  
電力測定回路を作成



PMIC  
(Power Management IC)

### CPU Exynos 4412 アプリケーションプロセッサ

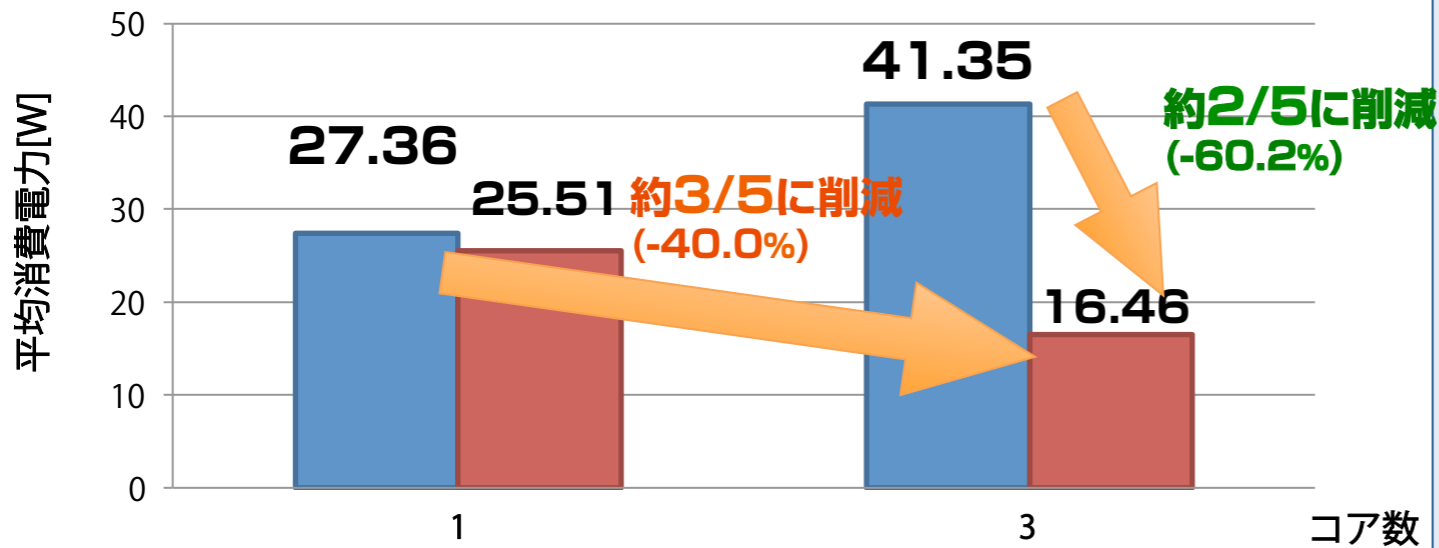
CPU プラットフォーム	ARM社 Cortex A9 を4コア使用
Cortex-A9 32KB I/D キャッシュ NEON	Cortex-A9 32KB I/D キャッシュ NEON
Cortex-A9 32KB I/D キャッシュ NEON	Cortex-A9 32KB I/D キャッシュ NEON
IMB L2キャッシュ VFPv3	
DMC + LPDDR2 RAM 16Gbit (PoP)	

# OSCARコンパイラによるHaswellマルチコア上での OpenCV顔認識処理の自動低消費電力化(Intel 4コア) - 消費電力を2/5に削減 -

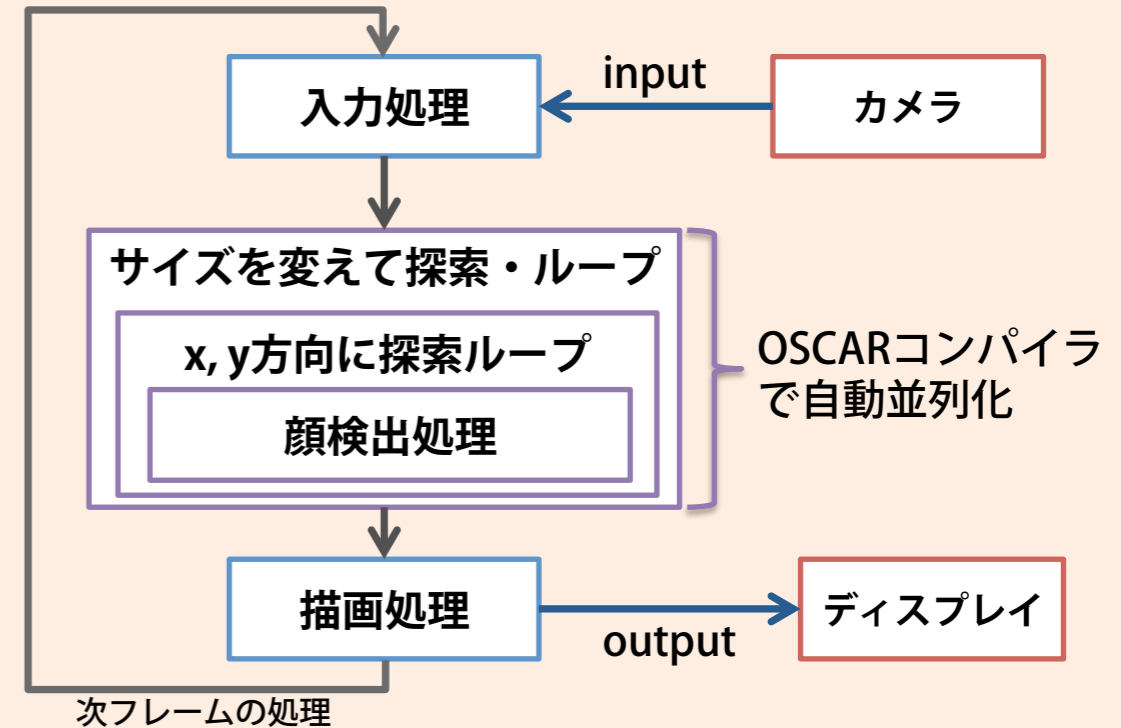
- OSCAR Compiler
- Intel Haswell
- 低消費電力化

## Intel Haswell 4コア上での顔認識処理 並列化

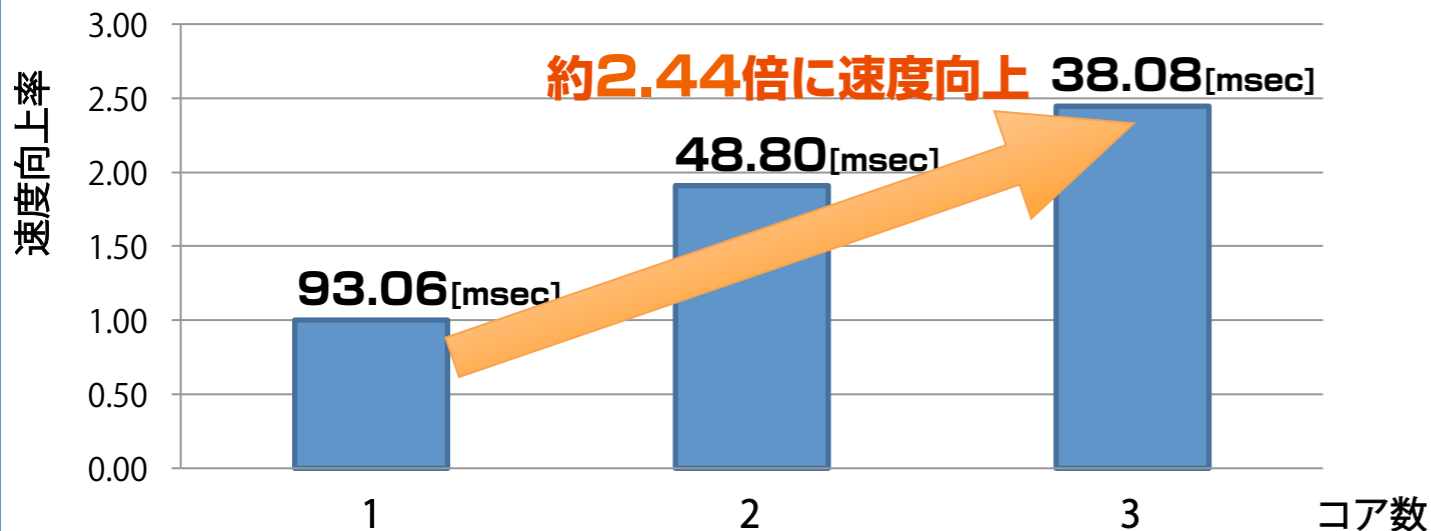
低消費電力化時の平均消費電力



## 顔認識プログラムの並列処理

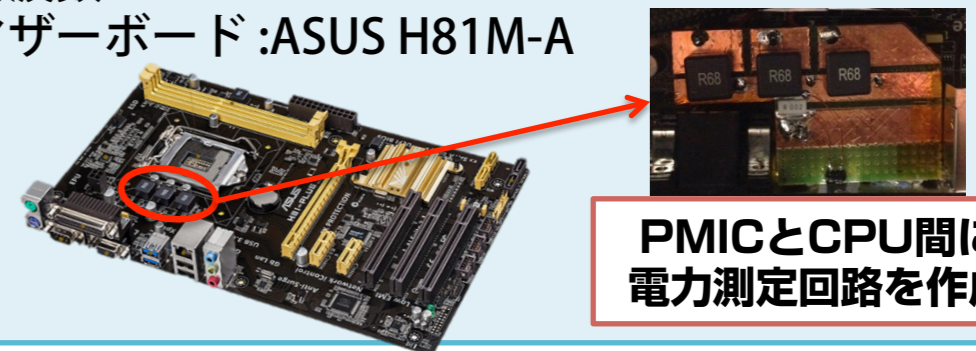


最速実行処理時の速度向上率



## Intel Haswell 4コアの電力測定

CPU : Intel Core i7 4770k  
 コア数 : 4  
 周波数 : 3.5GHz~0.8GHz  
 マザーボード : ASUS H81M-A



PMICとCPU間に  
電力測定回路を作成