



# OSCARコンパイラを用いた H.264/AVCデコーダのAndroidマルチコアでの 低消費電力化

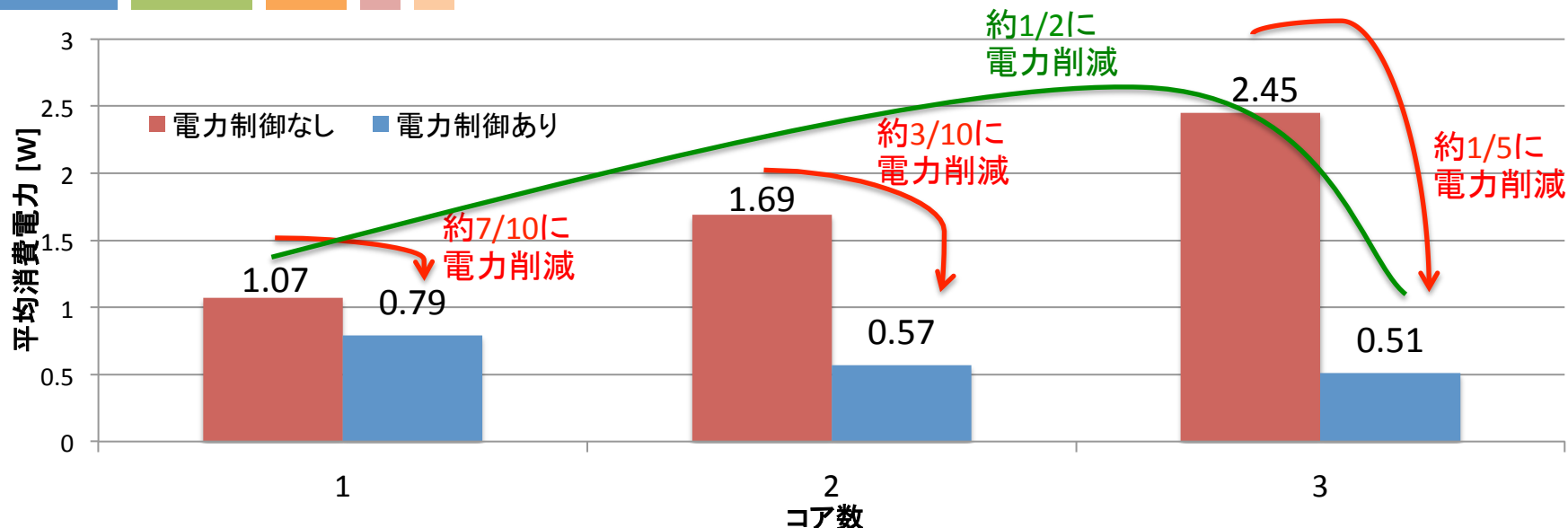
○飯塚 修平<sup>1</sup>, 山本 英雄<sup>1</sup>, 平野 智大<sup>1</sup>, 後藤 隆志<sup>1</sup>, 見神 広紀<sup>1</sup>,  
高橋 宇一郎<sup>2</sup>, 井上 栄<sup>2</sup>, 高村 守幸<sup>3</sup>, 木村 啓二<sup>1</sup>, 笠原 博徳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>早稲田大学 理工学術院 情報理工学専攻

<sup>2</sup>富士通株式会社

<sup>3</sup>株式会社富士通研究所 顧問

# 本研究による成果



- OSCARコンパイラを用いることで、H.264/AVCデコーダがマルチコアを用いて電力削減可能である様子が見られた
- **3PE電力制御あり**の時、**1PE電力制御なし**と比較して約**1/2**に電力を削減
- 1PE電力制御ありの時、1PE電力制御なしと比較して約**7/10**に電力を削減
- 2PE電力制御ありの時、2PE電力制御なしと比較して約**3/10**に電力を削減
- 3PE電力制御ありの時、3PE電力制御なしと比較して約**1/5**に電力を削減

# 研究背景

- スマートフォンでの動画再生の頻度が増加
  - 動画再生はより高品質・高解像度の傾向
  - ワンセグ放送やYouTubeなどで**H.264/AVC**が広く利用
- スマートフォンに求められること
  - 多様な**コーデックへの対応の要求**
  - デコード時の膨大な演算量に対する**高速処理の要求**
  - バッテリー持続時間の問題から、**低消費電力化の要求**

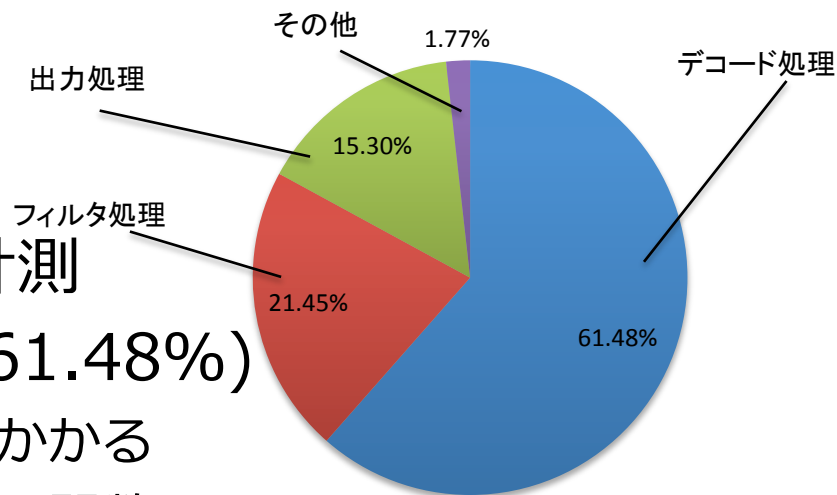


OSCAR自動並列化コンパイラを用いた  
自動並列化・低消費電力化

**ソフトウェア側**から**マルチコア**を有効活用して  
スマートフォン上でのデコード処理を**低消費電力化**

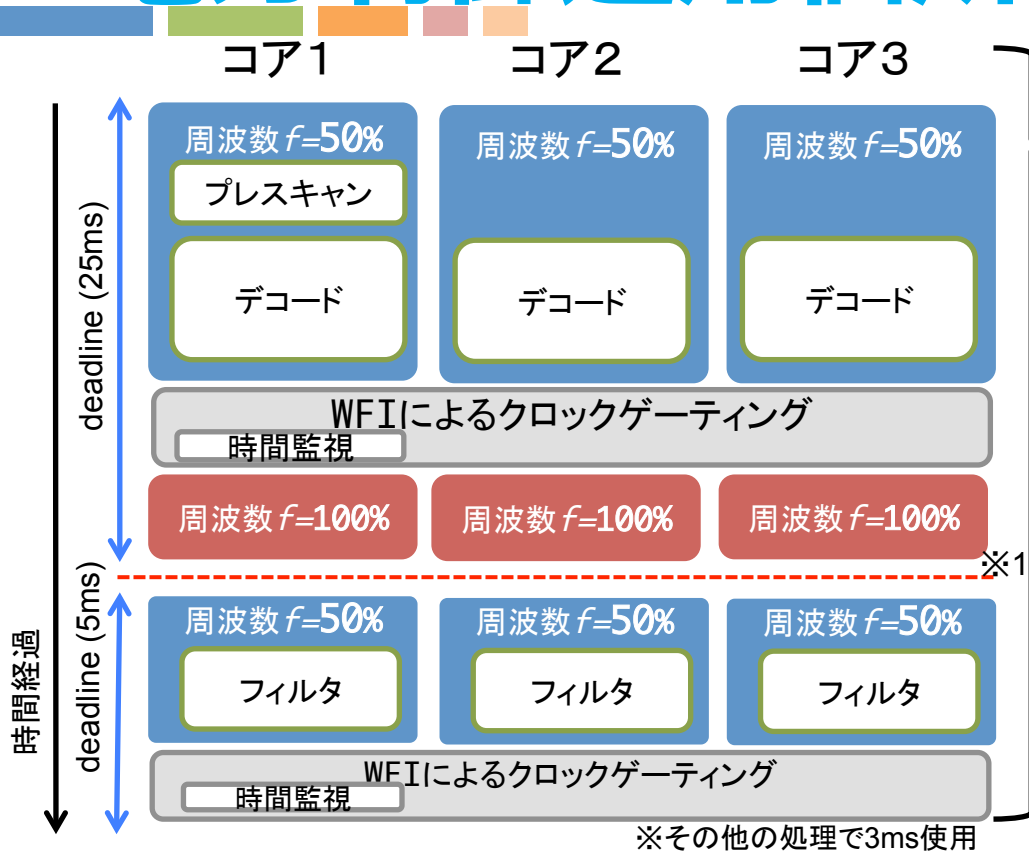
# OSCARコンパイラによる H.264/AVCデコーダ並列化対象

- プロファイラにより実行時間を計測
- デコード処理の関数(処理全体の61.48%)
  - デコーダは予測処理に多くの時間がかかる
  - 予測処理をマクロブロック単位で行う関数
- フィルタ処理の関数(処理全体の21.45%)
  - デブロッキングフィルタの処理をマクロブロック単位で行う関数



マクロブロックレベルでの並列化

# H.264/AVCデコーダ 電力制御適用個所(3PE)



1フレームのデコード処理

$$P_{dynamic} = \frac{1}{2} \alpha C V^2 f$$

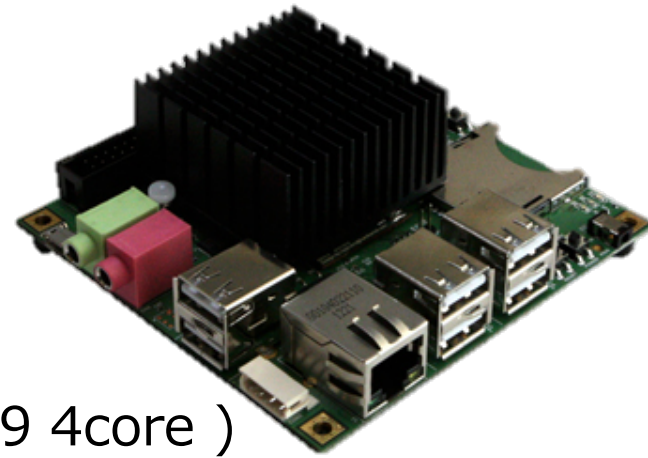
$\alpha$  : スイッチング率  
 $C$  : 回路の負荷容量  
 $V$  : 電源電圧( $f$ に比例)  
 $f$  : 動作周波数

周波数  $f$  50% : 上式により大幅な電力削減

3PE実行ではプレスキャン・デコード処理部分に加えてフィルタ処理も50%の周波数で行う

※1異なるデッドラインを持つ電力制御区間間の電力設定が現状100%となっているため: 現在改良中

# 評価環境



## □ 評価機：ODROID-X2

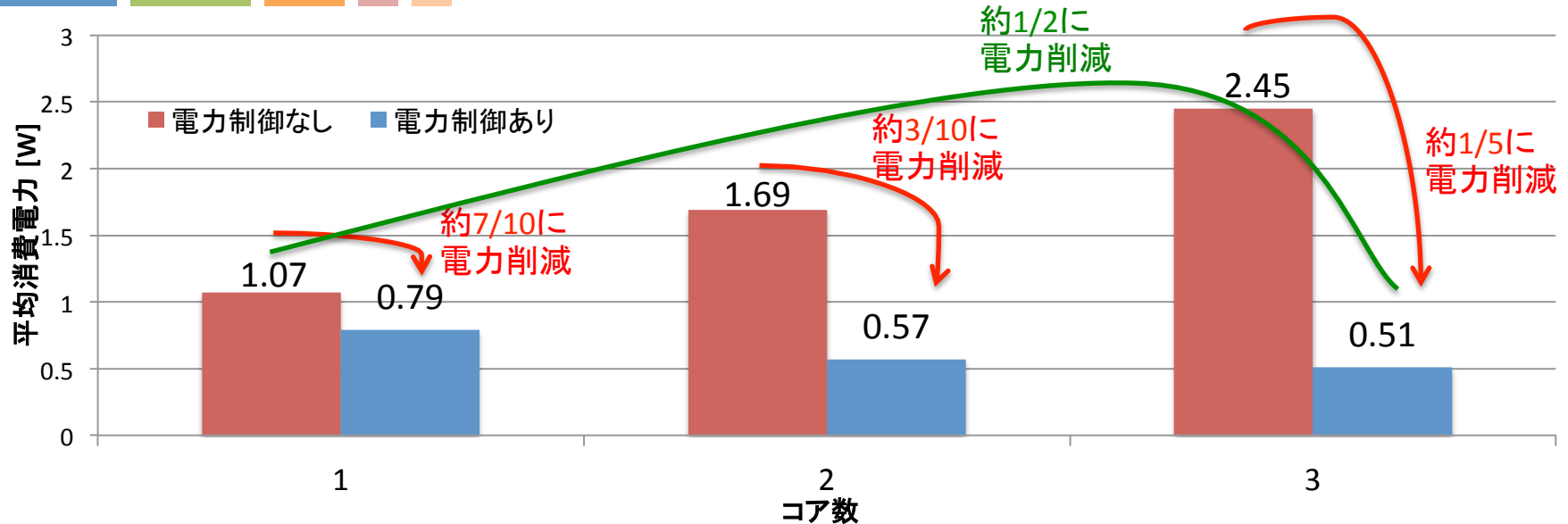
- プロセッサ：Exynos4412 (ARM Cortex-A9 4core )
- 動作周波数：1.7 GHz, 900MHz, 200MHz
- OS：Android OS 4.1.2
- プロセッサ全体に対し、一括での周波数制御が可能

## □ 評価アプリケーション：H.264/AVCデコーダ(JM)

- デッドラインとして30フレーム/秒のリアルタイム制約
- 入力ファイル
  - ファイル形式：H.264ファイル(ニュース番組)
  - フレーム数：1050
  - 解像度:640×360

全フレームのデコード処理における平均消費電力を計測

# H.264/AVCデコーダ 平均消費電力評価



- H.264/AVCデコーダがマルチコアを用いて電力削減可能である様子が見られた
- **3PE電力制御あり**の時、**1PE電力制御なし**と比較して約**1/2**に電力を削減
- 1PE電力制御ありの時、1PE電力制御なしと比較して約**7/10**に電力を削減
- 2PE電力制御ありの時、2PE電力制御なしと比較して約**3/10**に電力を削減
- 3PE電力制御ありの時、3PE電力制御なしと比較して約**1/5**に電力を削減

# H.264/AVCデコーダ 電力波形図(3PE)



## □ 平均消費電力

電力制御なし : 2.45W 電力制御あり : 0.51W

電力制御ありの時、電力制御なしと比較して約1/5に電力を削減



# デモ

