

# ユビキタス情報化時代を支える救急医療・災害・高齢者障害者・ 科学技術対応のユビキタスLSIに関する研究

研究代表者 榎本 忠儀 研究員

## バッテリー駆動低電力動画符号化プロセッサの開発

応用: 救急車・ドクターヘリ搭載SHVシステム  
介護ロボット、遠隔操作災害ロボット

### 1. 従来低電力化手法

ハード: Clock Gating, Power Gating法  
ソフト: 中断法MEアルゴリズム (2000年榎本研開発)  
効果: 処理量を $1/x$ に削減して、消費電力を $1/x$ に削減

$$P_{dy} = \eta V_D^2 f_c \sum_{g=1}^G (\alpha_g C_{Lg})$$

### 2. 開発した低電力化手法:

ハード: DVFS (動的電圧・周波数協調制御) 法  
働率 ( $\eta$ ) を常に100%とし、変化する処理量に応じて最小の $f_c$  (最適 $f_c$ ) と最適 $f_c$ を補償する最小の $V_D$  (最適 $V_D$ ) を供給し、処理量の3乗に比例して、 $P_{DY}$ を削減する技術 (Dynamic Voltage and Frequency Scaling)

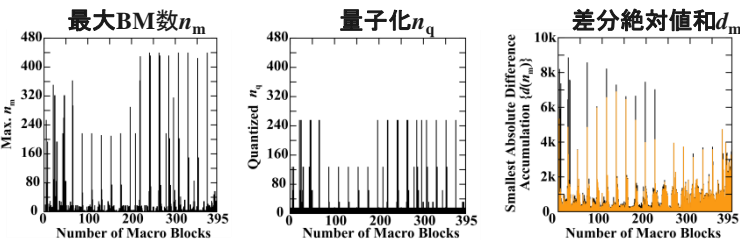
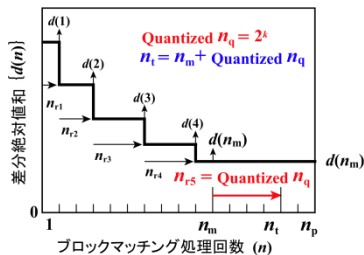
ソフト: DVFS制御適用可能なA<sup>2</sup>BCSMEアルゴリズム  
変化する処理量を事前に予測して、最適 $f_c$ と最適 $V_D$ を決定するアルゴリズム

効果: 処理量を $1/x^3$ に削減して、消費電力を $1/x^3$ に削減

$$P_{dy} = V_D^2 f_c \sum_{g=1}^G (\alpha_g C_{Lg}) \quad f_c' = \eta f_c \quad V_D' \propto \eta V_D \quad \eta < 1$$

$$P_{dy}' = (V_D')^2 f_c' \sum_{g=1}^G (\alpha_g C_{Lg}) = \eta^3 V_D^2 f_c \sum_{g=1}^G (\alpha_g C_{Lg}) = \eta^3 P_{dy}$$

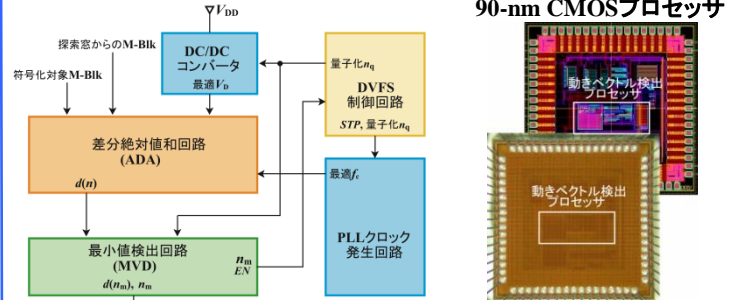
### 3. A<sup>2</sup>BCSアルゴリズム



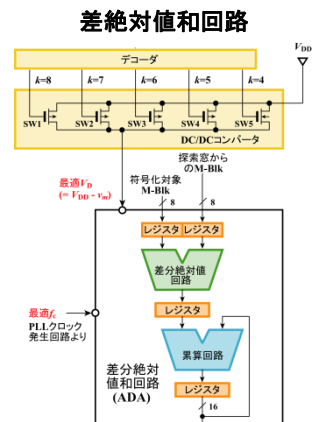
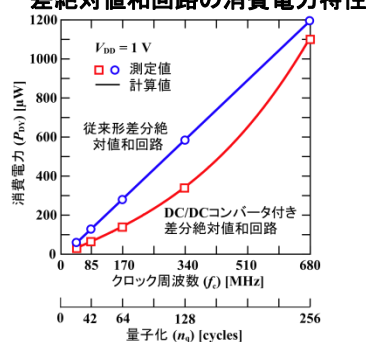
### A<sup>2</sup>BCSアルゴリズムの特性

| CIF テスト画像    | BM数/M-Blk $n_t$ [回] | 処理速度改善 FS比 [倍] | (FSとの差[dB]) |
|--------------|---------------------|----------------|-------------|
| “Foreman”    | 46                  | 9.59           | (-0.031)    |
| “Sign Irene” | 26                  | 17.0           | (-0.059)    |
| “Coastguard” | 22                  | 20.0           | (-0.039)    |
| “Akiyo”      | 19                  | 23.2           | (+0.010)    |

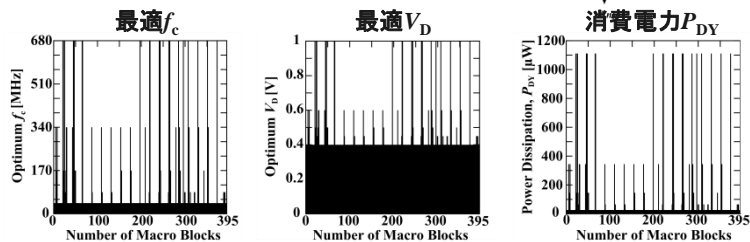
## 4. 動きベクトル検出 (ME) プロセッサ



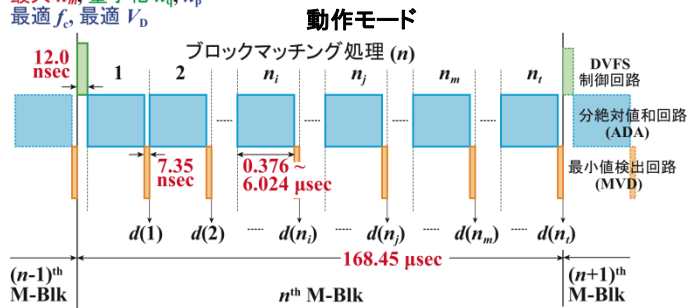
### 差絶対値和回路の消費電力特性



## 5. MEプロセッサの消費電力



最大  $n_m$ , 量子化  $n_q$ ,  $n_p$   
最適  $f_c$ , 最適  $V_D$



MEプロセッサの消費電力を $1/210.28 \sim 1/79.36$ に削減

|                              | 従来形MEプロセッサ | DVFS制御形MEプロセッサ                                |
|------------------------------|------------|---|
| ADAの $P_{DY}$ [ $\mu$ W]     | 1,170      | 29.5* ~ 86.2**                                |
| 周辺回路の $P_{DY}$ [ $\mu$ W]    | 6,058      | 3.609   |
| 周辺回路の $P_{LK}$ [ $\mu$ W]    | -          | 1.264   |
| 総消費電力 $P_{Total}$ [ $\mu$ W] | 7,228      | 34.373* ~ 91.073**                            |
| 比                            | 100%       | 0.4756* ~ 1.260%**<br>(1/210.28* ~ 1/79.36**) |