

2012年7月6日(金)

# JPEG XRとそのデジカメへの適用

株式会社シキノハイテック

小高 巳季彦

佐藤 純一

## 〈目次〉

1. JPEG XRとは
2. デジタルスチルカメラのトレンド
3. デジタルスチルカメラへのJPEG XRの適用
4. 今後の課題と展望
5. シキノハイテックJPEG XRハードIP紹介

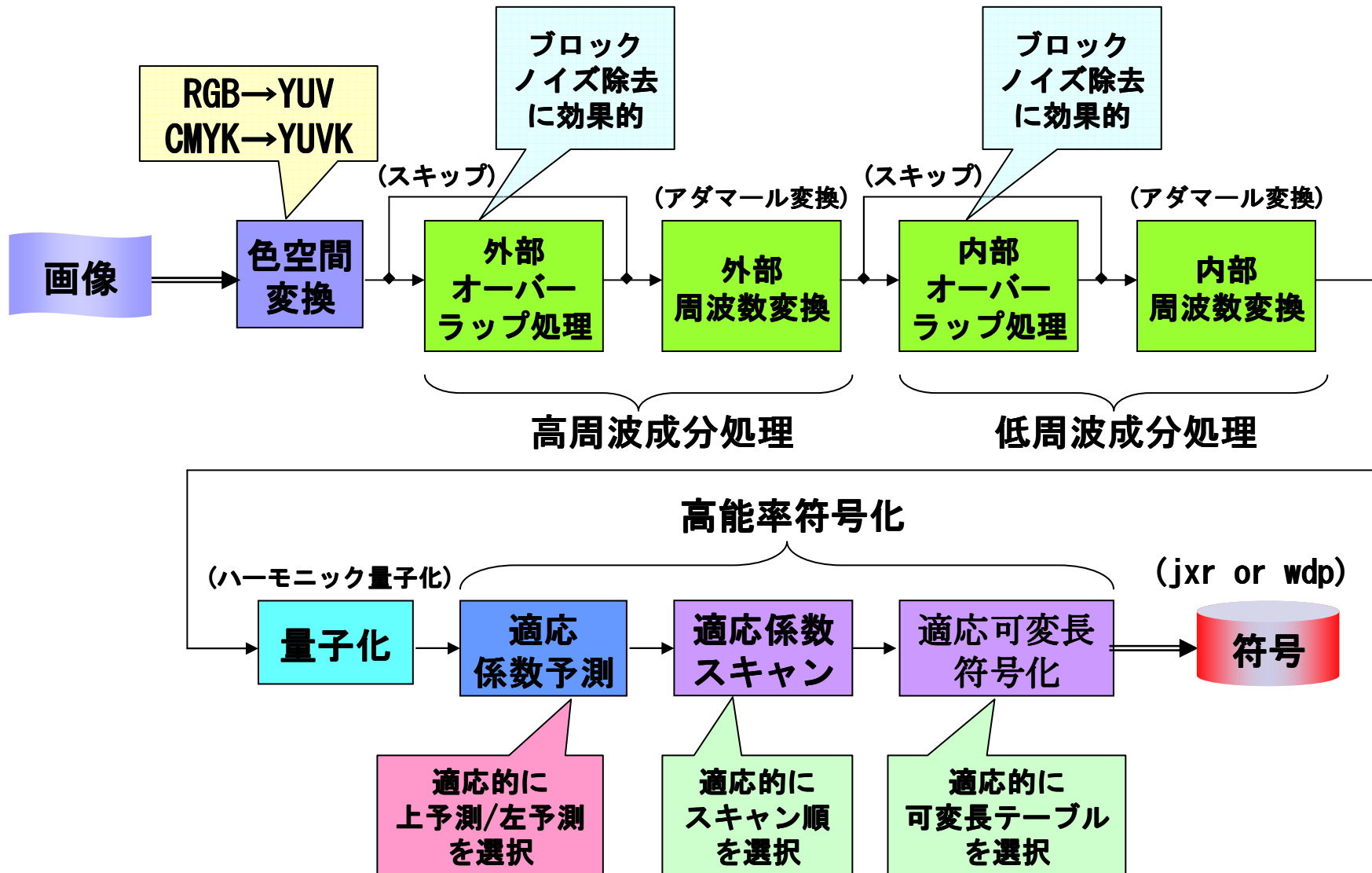
# 1. JPEG XRとは

## ①JPEG XRの規格策定の経緯

- ・ 静止画像符号化国際標準フォーマットの1つ
- ・ マイクロソフト社が2006年に開発したHD Photoがベース

Part	ISO/IEC	項目	国際標準化 (IS) 状況
Part1	29199-1	システムアーキテクチャ	TR発行 (2011-7-15)
Part2	29199-2	画像符号化仕様	IS第3版発行 (2012-03-15)
Part3	29199-3	モーション JPEG XR	IS発行 (2010-10-15)
Part4	29199-4	適合性試験	IS発行 (2010-08-01) テスト用ストリーム追加検討中
Part5	29199-5	リファレンスソフトウェア	IS第2版発行 (2012-03-15)

## ②JPEG XR 圧縮処理フロー



### ③JPEG、JPEG2000との比較

	画質 (相対評価)	入力画像 (bit数)	回路規模 (相対評価)	可逆圧縮
JPEG XR	○	8~32	△	対応
JPEG2000	○	8~12	×	対応
JPEG	△	8※1	○	非対応※2

※1: 拡張仕様にて12bit対応可

※2: 拡張仕様にて可逆圧縮対応可

#### 〈JPEG XRの特徴〉

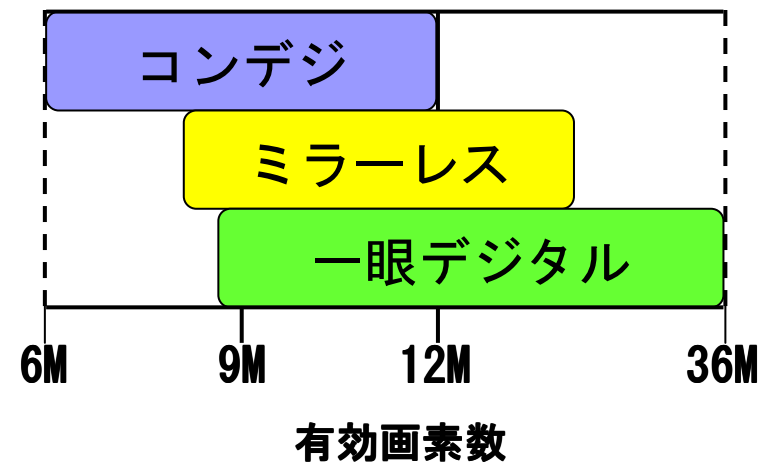
- 高画質での圧縮が可能
- 高ダイナミックレンジ(8ビット以上の画素階調)
- 周波数成分(DC/LP/HP)のスケラビリティ
- Windows7標準対応
- 帯域毎、マクロブロック単位での量子化設定

## 2. デジタルスチルカメラのトレンド



### ① デジタルスチルカメラ製品

- ・ コンパクトデジタルカメラ (コンデジ)
- ・ ミラーレス
- ・ 一眼デジタルカメラ



メーカー	製品名	画素数 (万画素)	フレーム数 (枚/秒)
CANON	EOS 5D Mark III	約2,230	6
Nikon	D3200	約2,400	4
Panasonic	LUMIX GX1	約1,600	4.2
FUJIFILM	X-Pro1	約1,630	6
SONY	SLT-A77VQ	約2,430	12

※各カメラメーカーHPより抜粋(2012年6月23日現在)

## ②CMOSセンサの高階調化

より滑らかなグラデーションの表現

後段での画像処理の適用

## ③CMOSセンサのWDR(ワイドダイナミックレンジ)化

逆光や明暗が入り混じった撮影画像の黒つぶれ、

白とびを抑制

CMOSセンサ出力の多ビット化

10bit → 12~14bit



### 3. デジタルスチルカメラへのJPEG XRの適用

#### ① CMOSセンサの高階調化

- 人間の認識力(1024階調:10bit)への対応  
フルカラー(約1677万色:RGB各8bit)から  
約10億6433万色(RGB各各10bit)への要求
  
- WDR(ワイドダイナミックレンジ)センサの登場(10 → 12~14bit)  
多ビットディスプレイの登場  
撮像画像の「白とび」「黒つぶれ」を低減

画素階調	Bit深度(XR勧告)	ピクセルフォーマット
8bit	8bit	24bppRGB 等
10bit	10bit	32bppBGR101010
12bit/14bit/16bit	16bit	48bppRGB 等

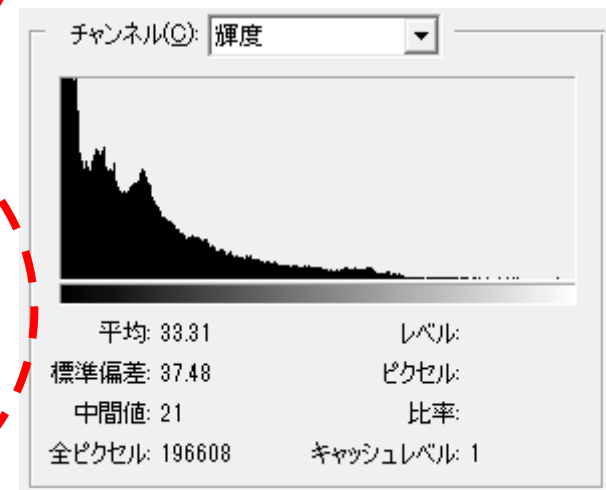


## ②画像処理への応用

後処理により撮影画像を見やすくしたり、より自然な表現とする。



黒くつぶれて、  
画像が判別できない。



デジタル標準画像 (JIS X 9204: 2004 N4 画像より引用)

標準画像の輝度分布

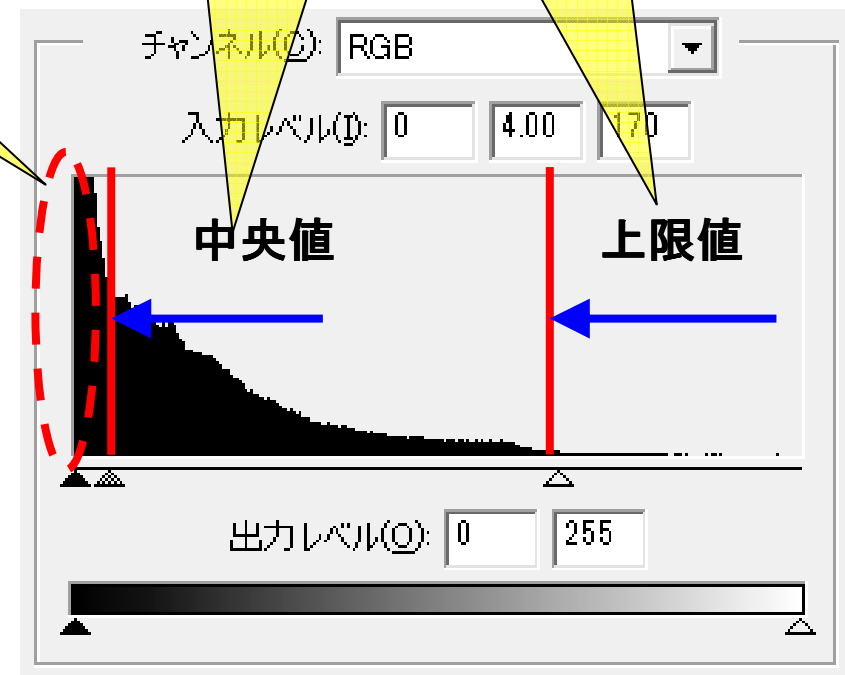
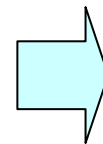
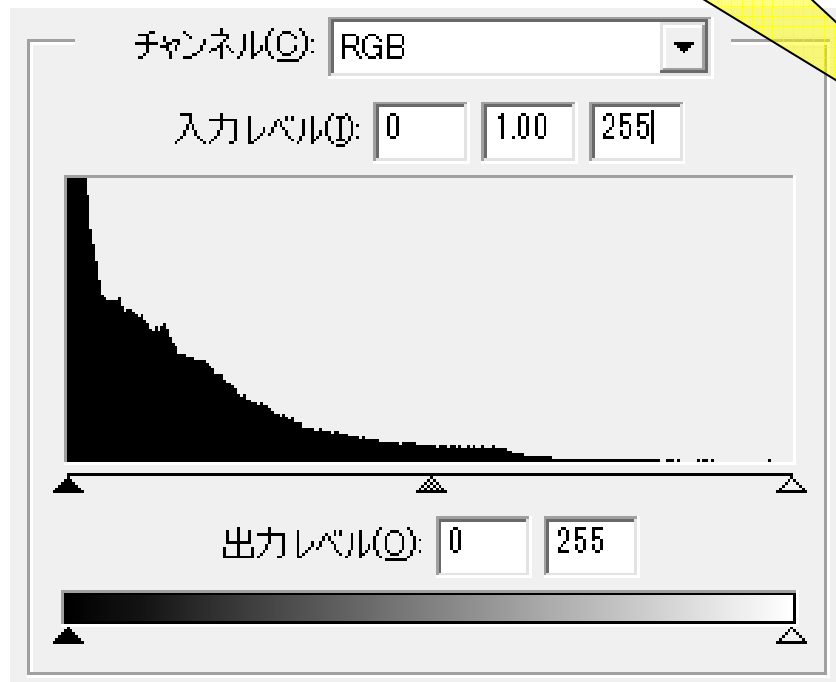
## ◇輝度補正

撮影画像の輝度を補正し、輝度分布を平滑化する。

輝度の低い暗い部分の範囲が広がり、暗部の特徴が明確になる。

輝度の中央値を輝度の低い所までもっていく。

輝度の上限値を下げ、画像全体を明るく調整する。

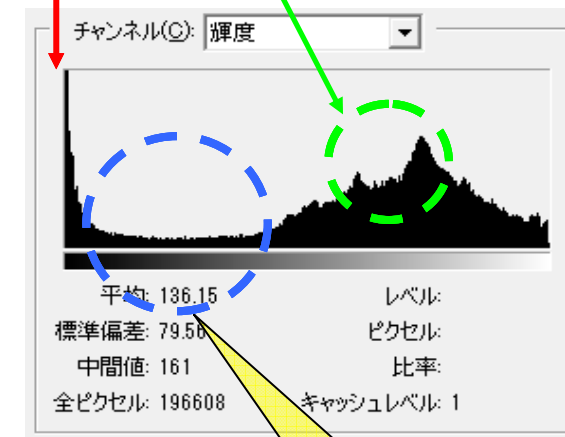
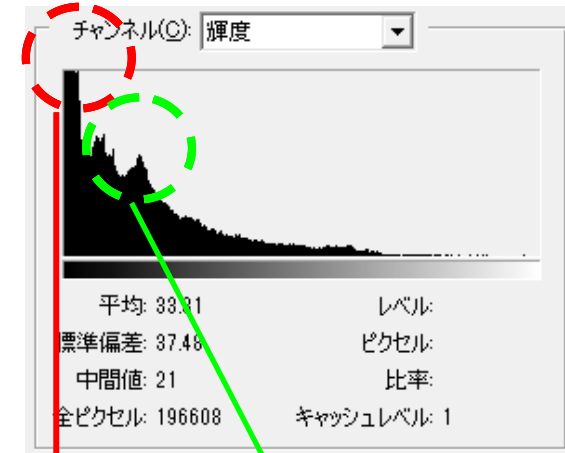


# ◇輝度補正例(16bit階調画像)

補正後の輝度分布も連続しており、滑らかな階調となっている。



デジタル標準画像(JIS X 9204: 2004 N4 画像より引用)



暗部の特徴  
が明確化

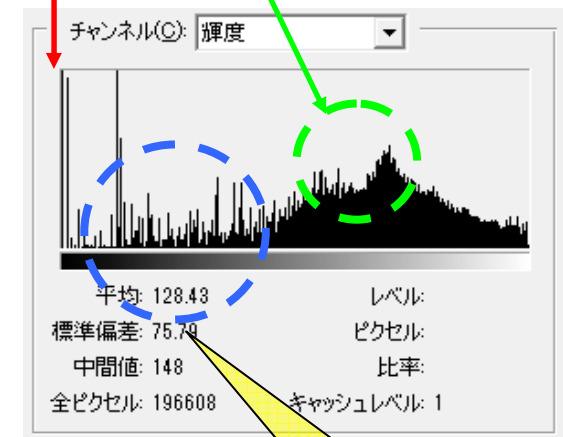
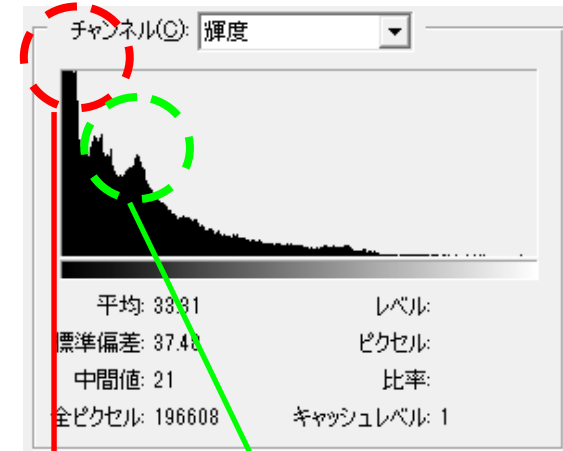
暗部の輝度  
分布が連続

## ◇輝度補正例 (8bit階調画像)

補正後の輝度分布が離散的であり、滑らかな階調が表現できていない。



デジタル標準画像 (JIS X 9204: 2004 N4 画像より引用)



暗部の特徴  
が明確化

暗部の輝度  
分布が離散的

# ◇輝度補正後の画像比較

画素階調の変化が滑らかでない。



16bit階調画像



8bit階調画像

デジタル標準画像 (JIS X 9204: 2004 N4 画像より引用)

### ③可逆圧縮

撮影画像情報をオリジナルのまま保存する時に使用



サンプル画像1



サンプル画像2

サンプル画像1 : 921,600byte → 362,384byte 圧縮率 約39%

サンプル画像2 : 921,600byte → 419,897byte 圧縮率 約46%

画像により差異はあるが、約40～50%への圧縮が可能である。

## ④ 高圧縮率

JPEG XRとJPEGの圧縮画像の比較  
原画を1/100程度に圧縮し、劣化を比較

JPEGに比べ  
JPEG XRでは  
画像の劣化が目立たない。



原画

JPEG XR

JPEG

## 4. 今後の課題と展望

### ①JPEG XR規格の普及

- ・ Windows7や他のViewerでサポートされている。
- ・ デジカメや携帯電話での普及が未。  
→デジカメでのサポートが望まれる。
- ・ フォトレタッチソフトのJPEG XRへの対応が重要。  
→ Adobe社のPhotoshopへのサポートが望まれる。

### ②連写・動画機能への対応

- ・ JPEG XRは、従来のJPEGと比較すると処理が重い。
- ・ 現状のハードIPでも連写性能に欠ける。  
→ハードIPの処理能力向上が必要。

### ③今後の展望

- ・ デジカメへのJPEG XR採用の動きあり。





## 5. シキノハイテックJPEG XRハードIP紹介

### ①KJN-X1+仕様

仕様項目	内容
処理方式	ISO/IEC29199-2準拠
処理能力	2.0data@CLK周波数
ビット深度	1bit/5bit/8bit/10bit/ 12bit※1/14bit※1/16bit
フォーマット	YONLY/YUV420/YUV422/YUV444/YUVK/ CMYK/RGB/N-COMPONENT (N=3 or 4)
画像サイズ	最大65520 (W) × 65520 (H)
タイル数	1タイル処理
圧縮方式	Lossy / Lossless
画像入出力方式	ブロックインターリーブ方式

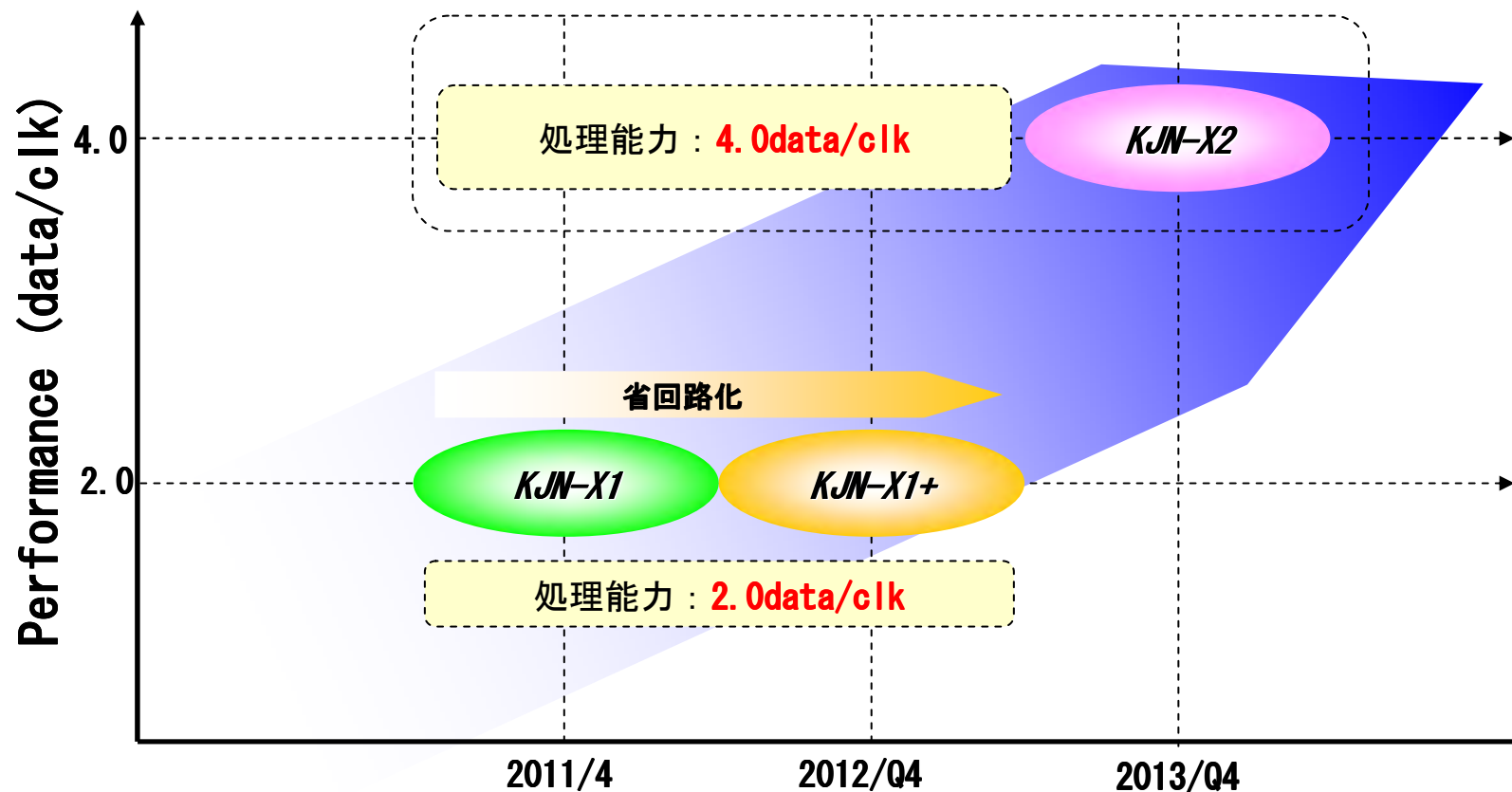
※1 勧告上ピクセルフォーマットが存在しないため16bit深度のピクセルフォーマットを使用する。

## ②開発状況

KJN-X1 : FPGAによる動作検証を実施済



## ③開発ロードマップ



※データレートは、RGB入力-YUV422変換フォーマットによる換算

## ④KJN-X1⇒KJN-X1+へのバージョンアップ

- JPEG XR Part2 3rd Editionでの変更に対応
  - RED\_BLUE\_NOT\_SWAPPED\_FLAG追加 (X1+で対応)
  - SubsequentBytes定義明確化 (X1+で変更対応)
  - NOFLEXBITSの不足処理の追加 (X1で対応済)
  - 画像変数の初期化の不足分追加 (X1で対応済)
  - TILE\_STARTCODEの定義明確化 (X1で対応済)
- 回路量削減
- リリース : 2012/Q4

## ■ 参考資料

- ・ JPEG XR Part2 3rd-Edition 勧告書
- ・ デジタル標準画像 (JIS X 9204: 2004 N4 画像)
- ・ 各カメラメーカーHP (2012年6月23日現在)

## ■ 画像処理ソフト

Adobe社 Photoshop 6.0

株式会社シキノハイテック デバイス事業本部

第二技術部IP開発課 小高 巳季彦

E-mail kotaka.mikihiko13@shikino.co.jp

技術サポートグループ 佐藤 純一

E-mail sato.junichi@shikino.co.jp

JPEG XR Part2 3rd-Edition Co-Editor

JPEG XR Part5 2nd-Edition Co-Editor