

# カメラ高画質化

加藤 聰

## 要 旨

2007年11月に発売されたN905iでは新開発の520万画素カメラに顔検出機能付きAF（オートフォーカス）、ダブル補正機能（6軸手ブレ補正+被写体ブレ補正）、PictMagicIV（シーン分類型高画質化機能追加）を搭載しカメラ機能を大幅に向上させました。本稿ではこれらケータイカメラの高画質化技術のうち、NECが他社に先駆けて取り組み、先行してきたダブル補正機能、PictMagicIVに関して詳細を解説します。

## キーワード

●N905i ●カメラ ●520万画素 ●手ブレ補正 ●6軸 ●被写体ブレ補正 ●PictMagic ●シーン分類型高画質化

### 1. はじめに

2007年11月に発売されたN905i（写真1）では新開発の520万画素CMOSカメラ（FOMA<sup>®</sup>最高画素数）に、顔検出機能付きAF（オートフォーカス）、ダブル補正機能（6軸手ブレ補正+被写体ブレ補正）、PictMagicIV（シーン分類型高画質化機能）を搭載し、従来機に対してカメラ機能を大幅に向上させました。これらのカメラ高画質化技術はNECが他社に先駆けて開発を進めてきたものであり、いずれもケータイ初搭載となる技術です。本稿ではこれら技術のうちダブル補正機能、PictMagicIV（シーン分類型高画質化機能）に関して解説します。

### 2. 手ブレ補正強化： ダブル補正（6軸手ブレ補正+被写体ブレ補正）

NECでは携帯電話向け静止画手ブレ補正機能の開発をいち早く進め、N902iにて国内初となる静止画手ブレ補正機能を搭載しました。本機能はユーザが撮影する際に発生する縦横xy2軸方向の手ブレを、カメラDSPにて4枚の画像（最高200万画素）を合成することにより補正するという技術です（図1）。

そしてN902iSではさらに補正精度を向上させるために、縦横（xy軸）方向のみならず奥行き方向（z軸）と各xyz軸の回転方向の補正を加えた6軸静止画手ブレ補正機能（スーパー手ブレ補正：（株）モルフォ社殿のPhotoSolid技術を採用）を搭載しました（図2）。これにより回転方向のブレさえも補正することが可能となり、より実使用シーンに即した強固な手ブレ補正を実現することができました。

次に手ブレ補正の処理フローを説明します。手ブレ補正機能を備えたカメラのシステムブロック図を図3に示します。

図3に示したようにカメラシステムは5M-CMOSセンサを搭

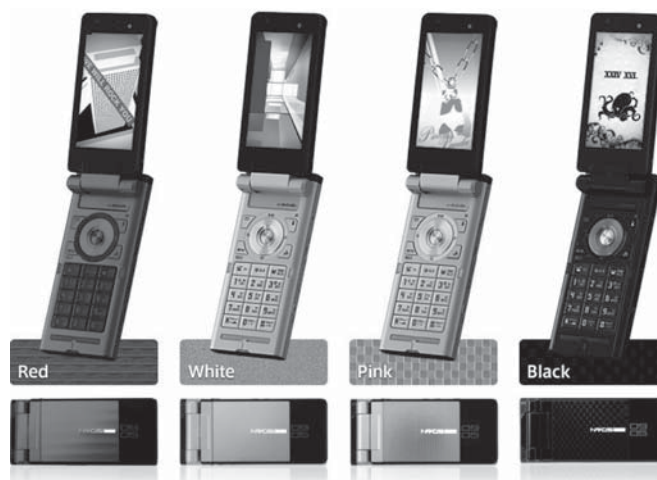


写真1 N905i外観

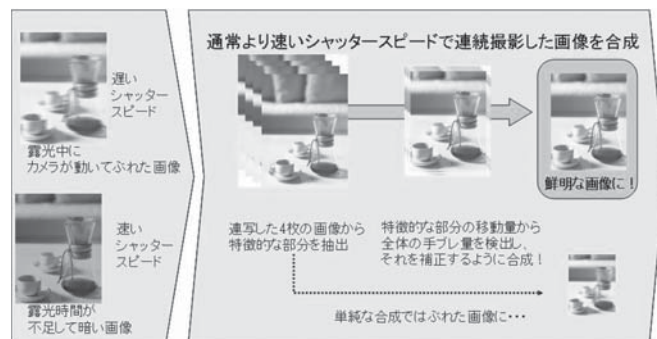


図1 手ブレ補正処理概念図

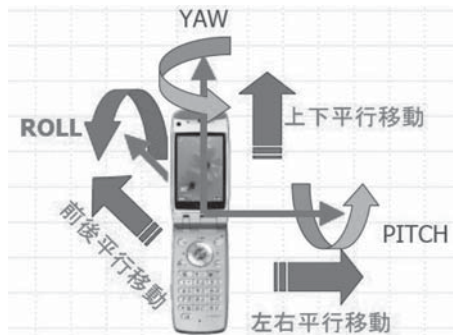


図2 6軸補正

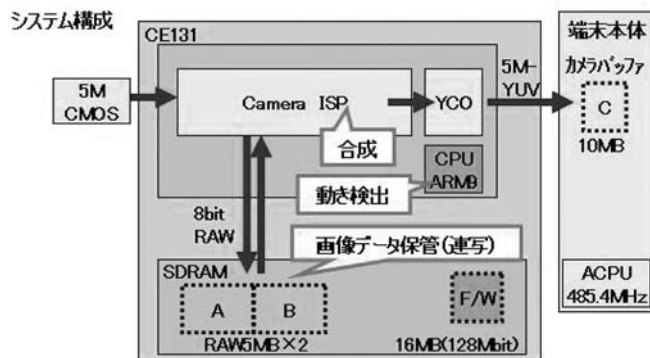


図3 カメラシステムブロック図

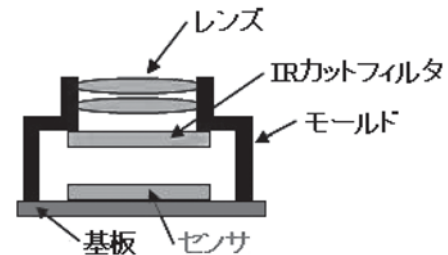


図4 レンズモジュール構成図

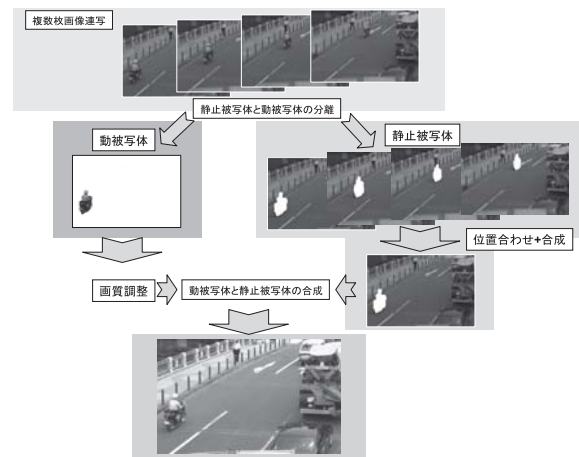


図5 被写体ブレ補正処理概念図

載したレンズモジュール、NECエレクトロニクス社製カメラDSP(CE131)、装置本体に搭載されたアプリケーションCPU(ACPU)から構成されます。レンズモジュールは5M-CMOSセンサ、AFレンズ、光学フィルタ、基板、モールドから構成されます(図4)。

カメラDSPはセンサ出力信号(RAWデータ)から映像信号を生成し、各種画像処理(画質調整・補正、手ブレ補正、リサイズなど)を施して端末本体に画像データを出力します。

端末本体に実装されるACPUはユーザ操作(UI)に基づきカメラ動作全般を制御し、かつカメラDSP出力を受け取って液晶上への表示、画像処理(PictMagicIV)、保存などを実行します。

手ブレ補正IPはカメラDSPのFW(ファームウェア)上に実装され、バッファメモリとしてDSPにスタック実装された128MbitのSDRAMを使用して補正画像の合成処理を実行します。動き検出、補正パラメータの抽出はARM9にて実行し、膨大な処理量が必要な画像合成処理はISP内のHWロジックで実行し5Mサイズの手ブレ補正で2秒前後の高速処理を実現しまし

た。図1に示したようにNECで実現した手ブレ補正機能は、シャッター速度を速めてブレ量が少なくなるように撮影した複数の画像を、それぞれの画像の特徴点に基づき重ね合わせ合成することにより実現しています。複数の画像合成処理を行うことにより信号量の増幅を図りノイズの少ない補正画像を得ています。

しかしながら従来方法では動きのある被写体はどうしても重ね合わせができず、結果としてゴースト状の乱れた画像になってしまうという問題がありました。その問題を解決するためにN905iでは被写体ブレ補正機能を追加した6軸手ブレ補正(株)モルフォ社殿のPhotoSolid Ver2)を搭載しました。

図5に被写体ブレ補正の処理概念図を示します。被写体ブレ補正は簡単にいうと静止被写体(背景など)と動被写体を分離して処理することで実現します。

静止被写体部分は、従来の手ブレ補正処理と同じく特徴点抽出に基づき重ね合わせ合成を実行し、ノイズの少ない画像を得ます。これに対して動被写体部分は、ゴースト状になる

のを防ぐために静止部分から分離して重ね合わせを行わず、1枚目の動被写体部分に対して明るさ、エッジ、ノイズリダクションなどの画質調整でマッチングを行った上で両者を合成します。このような処理を実行することにより、静止被写体部分は重ね合わせによりノイズの少ない画像を維持し、動被写体部分に関しては像がゴースト状にならずにブレを抑えた画像を生成することを可能としています。

**写真2、写真3**に被写体ブレ補正なし、ありの撮影例を示します。写真左側に写っているオートバイや歩行者に注目してください。被写体ブレ補正なしの写真2ではバイクや歩行者がゴースト状に多重に写っていますが、被写体ブレ補正ありの写真3では多重写りがありません。



写真2 被写体ブレ補正なしの撮影例



写真3 被写体ブレ補正ありの撮影例

### 3. PictMagicIV (シーン分類型高画質化機能)

PictMagicとはカメラで撮影した入力画像に対してヒストグラム解析などにより補正パラメータを抽出し、**図6**に示したように明るさ(露光)、ホワイトバランス、コントラスト、彩度、鮮鋭度(シャープネス)、好ましい色再現(記憶色補正:肌色、空の青、木々の緑)を自動で最適に補正する機能です。

N905iでは本機能に、撮影した画像のシーンを自動判別して動的に画質調整パラメータを適用し、それぞれのシーンに最適な補正(絵作り)を行う技術であるシーン分類型高画質化機能を追加しました(**図7**)。

本機能は共通基盤ソフトウェア研究所が開発したシーン分

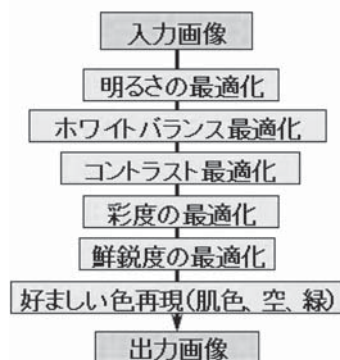


図6 PictMagic処理フロー

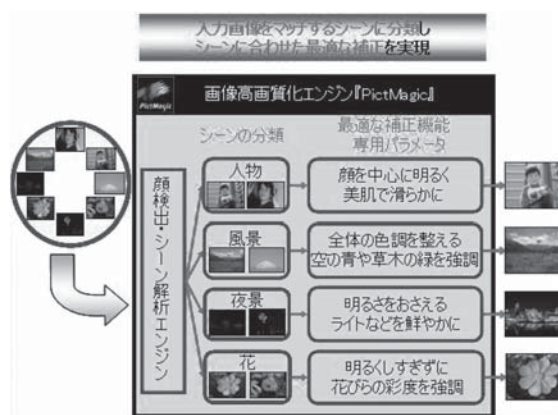


図7 シーン分類型高画質化技術概念図



類エンジンの、顔検出エンジンを使用して、顔、夜景、花（接写）、風景の各カテゴリに対する信頼度（帰属率）を算出することでシーンを自動判別し、各シーンに最適な画質補正パラメータを動的に合成します（図8）。

PictMagic本体には、それぞれ顔、夜景、花、風景用に最適化した画質補正パラメータが格納されています。シーン分類エンジンと顔検出エンジンにて画像を解析した結果、たとえば図8に示したように顔、花、夜景、風景の各シーンの信頼度がそれぞれ0.8、0.2、0.1、0.1であると算出された場合、各シーンの補正パラメータを前記信頼度の比率に応じて合成し画像に適用します。図8の例では顔の信頼度が他より高い数値を示していますので合成パラメータはより顔に適した補正を行うように合成されます。

このようにして複数のシーンカテゴリの信頼度に応じて補正パラメータを自動的に算出して入力画像に適用することで、従来のカメラでは不可能であった各撮影シーンに最適な画質

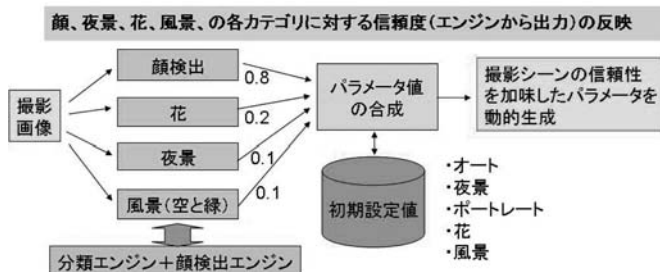


図8 画質補正パラメータ生成方法

**PictMagic** 記憶色補正、ホワイトバランス、彩度・コントラスト・露光・シャープネス補正  
 ・N901iC (2M) : 3.57sec  
 ・N901iS (2M) : 3.75sec  
 ・N902i (4M) : 6.56sec

**PictMagic II** 顔検出利用追加、メモリアクセス高速化  
 ・N902iS (4M) : 4.66sec

**PictMagic III** 適応型ノイズリダクション、色復元型WB追加  
 ・N903i (3M) : 4.59sec

**PictMagic IV** シーン分類型高画質化  
 ・N905i (5M) : 4.36sec

図9 PictMagic処理時間

調整を自動的に行うことを可能としました。

最後に 図9 にPictMagic処理時間の変遷を示します。画素数の増加、搭載機能の増加に伴い処理時間は増加しますが、SWプログラムやメモリアクセス方法の最適化、ACPUの性能向上などを推し進めることにより高速化を図り、5Mサイズの処理でも4秒程度と従来の2Mサイズの処理時間とほぼ変わらない処理時間を実現しています。

#### 4. おわりに

携帯電話の高機能化に伴いキーアイテムの1つであるカメラ機能に対するニーズが年々高まってきており、カメラの性能・仕様がユーザの購買意欲、販売台数を大きく左右するようになってきました。今回、N905iでは5M-CMOSカメラ、顔検出AF機能、被写体ブレ補正、PictMagicIVを搭載することにより、従来機に対して大幅にカメラ機能・性能を向上させることができました。今後もユーザの期待に答えていけるよう、さらなる高画質化・高機能化を進めていく予定です。

\*FOMAは、株式会社NTTドコモの登録商標です。

\*PhotoSolidは、モルフォ社の商標です。

\*ARMは、ARM Limitedの商標です。

#### 執筆者プロフィール

加藤 聡  
 モバイルターミナルプロダクト  
 開発事業本部  
 モバイルターミナル技術本部  
 技術マネージャー