

研究タイトル：

同期現象を用いた画像処理



氏名： 廣瀬 誠 / HIROSE Makoto E-mail: m_hirose@matsue-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(情報科学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会, 画像電子学会, システム制御学会

キーワード： 同期現象, 画像処理, 認識, 識別, 圧縮, 計測, 3次元, 2次元, 動画

技術相談

提供可能技術：

- ・静止画・動画の高速・高圧縮・高精度復元
- ・静止画・動画の認識, 識別
- ・静止画・動画の制御

同期現象を用いた画像処理

ホテルの集団発光や大勢の拍手など、異なるリズムを持つものがいつの間にか同じリズムになっていることがある。これは相互作用により同一振動子のリズムが揃う非線形系に特有な現象の一つと言われている。このように、異なるリズムを持つ振動子が相互作用により、それらのリズムが揃う現象のことを同期現象と呼ぶ(図1)。右折(または左折)しようと信号待ちをしている2台の車のウインカーの点滅が、時間経過とともに揃う場合があるが、揃った後、時間経過とともにリズムが崩れていくため、これは同期現象とは呼べない。図1に示すように、リズムが揃った後、その状態が保たれている状態を同期現象と呼ぶ。

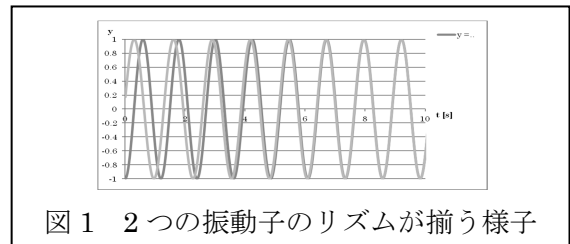


図1 2つの振動子のリズムが揃う様子

本研究は、Kuramoto モデルと呼ばれる非線形連立微分方程式((1)式)を用いて実現する。もともとは生物学における同期現象のモデルとして考案されたが、生態系においてこの式が成り立つ条件がほとんどなかった。しかし、画像処理系において考察したところ、ほぼすべての条件を満たすことを発見したため、圧縮・復元分野に適用したところ良好な結果を得るに至った。本手法による圧縮・復元の流れを図2に示す。

$$\frac{d\theta_i}{dt} = \omega_i + \frac{K}{N} \sum_{j=1}^N \sin(\theta_j - \theta_i) \quad (i=1, \dots, N) \quad (1)$$

θ_i : i 番目の振動子の位相
 ω_i : i 番目の振動子の固有振動数
 K : 結合強度
 N : 振動子の個数

画素値をほぼ同じ値(低コントラスト化)にすることにより高圧縮を実現している。本手法の最大の特徴は、従来手法と比べて必要な情報(画素の輝度)の欠落が少なくなること、自動的に最適なコントラストにできることである。

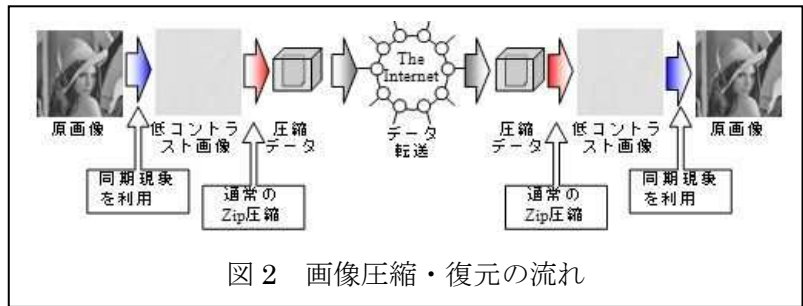


図2 画像圧縮・復元の流れ

さて、一般的に非線形による手法は、計算時間が膨大にかかる場合が多く、実用的でないという観点から嫌煙されてきた。しかし、我々は、「秩序パラメータ処理」「ヒストグラム処理」を導入することにより、**画像の解像度にほとんど依存せずに1秒以内に処理すること**に成功した。これは、これから高解像度化するテレビ・カメラの分野、静止画・動画を転送するネットワーク分野において非常に画期的な知見を得たと思われる。

同期現象は自動的に「同期させる」「マッチングさせる」ことが可能である。すなわち、個人識別や物体認識、画像の部分マッチングなどへの応用が可能であるため、建物の入退館管理、監視カメラ画像からの人物判定、動画像からの物体認識への応用が期待できる。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
Web カメラ(Logitech)	視線計測装置(NAC)
モーションキャプチャシステム(MotionAnalysis)	ハイスピードカメラ(NAC)
3D Studio Max(Autodesk)	筋電力計測装置(キッセイコムテック)
Motion Builder(Autodesk)	フォースプレート
Unity Pro	ステレオカメラ(SONY)