

忘れられていた時間軸

石川正俊

(東京大学)

画像といえば、空間情報と誰もが思う。しかしながら、画像、特に動画は、空間情報だけでなく時間情報をも含むことはいままでのない。さらにいえば、色、すなわちスペクトルの情報等も含んでいる。ところが、このような空間情報以外の情報に関しては、動画に内在する情報のすべてを引き出せているとはいいがたく、ましてや、応用可能性は未開拓の部分がぎわめて多い。特に知能システムへの応用では、動画から抽出すべき情報は、利用目的に応じてさまざまな展開をみせている。もはや「きれいな画像が撮ればよい」という時代ではない。今後、動画を使うのは人間よりは知能システムが主体となることを考えると、システムの要求に応じて、時間軸上の情報の抽出と活用が求められることとなる。

その際、動画は、空間情報としての画像の時系列と捉えるだけでなく、空間並列性をもった時間情報の集合体と捉えることも、時空間情報として捉えることも必要である。よく知られたサンプリング定理は、対象を帯域制限信号と仮定した場合に、対象のダイナミクスを完全に把握するには帯域の倍以上のサンプリングが必要であることを示している。このことは、空間情報としての画像に対してはいろいろと議論されているが、動画の時間軸上の特性に対しては、あまり議論されていない。加えて、動画を活用した応用システムの設計を考えると、「ダイナミクスがわかれば設計できる」では、答えになっていない。特に、動画に内在する時間情報に対する設計上の要求仕様に関する議論は、忘れられてきた感がある。

この議論の延長上にあるのが、「真のリアルタイムとは何か」ということである。人間が画像情報の最終利用者である場合は、人間の視覚系の時間分解能と遅延の知覚が評価の軸となる。人間の画像遅延の知覚については研究が十分ではないが、基本的には、人間に遅延が見えなければリアルタイムと考えて大きな問題は起きない。これに対して、知能システムが動画を利用する場合は、問題が複雑である。システムが要求する時間応答を確保することがリアルタイムの定義であるが、多くの場合、要求仕様はシステム全体に対する要求仕様である点に注意が必要である。要素としての動画への要求仕様ではない。つまり、ビデオレートで設計したからリアルタイムであるというのは早計である。システムへの要求を満たしてこそリアルタイムである。

このことから、時間軸上での画像処理の設計理論は、システムのダイナミクスの設計と一体のものとして考える必要があり、設計例の蓄積も必要である。そこには、理論的側面でも、応用システムの開拓の側面でも、多くの魅力的な研究課題が存在し、新しい知能システムの構築が求められている。