

宇宙流体力学における可視化

梅村雅之（筑波大学計算物理学研究センター）

宇宙物理分野では、様々な分野で数値流体力学が用いられており、その方法は粒子法とメッシュ法に大別される。前者は非構造データ産み出すが、可視化の際には構造データに変換されるため、その後の処理はメッシュ法の場合と同じになる。構造化されたデータの有効な可視化の方法として volume rendering がある。これは擬似的な可視化であり、光に対する物質の吸収係数や散乱係数、さらに色調といったものを適宜決めて、構造認識をしやすい画像を人工的に作り出す方法である。しかしながら、実際の天体の観測と計算結果を比較する際には、このような擬似的可視化ではなく、実際の、物理的可視化が必要になる。そのためには、物質固有の吸収や散乱係数を用いて、物質の各点から放射される光の輸送を完全に解き上げなくてはならない。これは、3次元空間各点で輻射場の3次元自由度があるため、6次元の問題となる。この高次元性のため、これまでは実際に試みられてこなかったが、筑波大学計算物理学研究センターで開発された超並列計算機 CP-PACS を用いれば、この6次元輻射輸送問題も扱うことが可能である。これが実現すれば、物質から出てくる光のスペクトルを物理的に求めることができ、観測との直接的比較も可能となるであろう。

Visualization in Astrophysical Hydrodynamics

Masayuki UMEMURA (Center for Computational Physics, University of Tsukuba)

To pursue a variety of astronomical phenomena, astrophysicists often make numerical hydrodynamic approach. The methods are classified mainly into smoothed particle hydrodynamics (SPH) and finite differential methods (FDM) with meshes. The former generates unstructured data, which are processed into structured data which are able to visualize. The data in FDM can be directly used in visualization. An example of effective ways in visualizing structured data is the volume rendering method. This is a sort of artificial visualization, where radiative absorption/scattering coefficients as well as colors are arbitrarily selected so that we could recognize the detailed structure. However, to compare numerical results to observed properties of astronomical objects, *physical* visualization is desirable. For this purpose, one should solve the radiative transfer equation with using real absorption/scattering coefficients. If 3D hydrodynamical calculations are performed, solving the transfer equation results in 6D calculations, because the radiation has three degrees of freedom at each spatial point. Although such 6D calculations have not, in practice, been tried so far, a massively parallel supercomputer, CP-PACS, which is recently developed at Center for Computational Physics, University of Tsukuba, allows us to solve the 6D problem. Then, we would get real radiation spectra, which could be compared directly to those from astronomical objects.