

X08c TVD Lax-Wendroff 法について

廣瀬重信 (理科大物理)

圧縮性流体の数値シミュレーションによく用いられている風上差分 TVD 法は、衝撃波などの不連続をシャープに捉えるために局所的に精度を変えている非線形スキームである。すなわち、衝撃波などの不連続近傍では「性質の良い粘性項を持った」時間空間 1 次精度の風上差分法を用い、その他の領域では時間空間 2 次精度の差分法を用いるというものである。この際、時間空間 2 次精度を達成する方法として、(1) MUSCL 等と時間二段階積分を組み合わせて時間空間 2 次精度の風上差分法にする方法と、(2) 時間空間 2 次精度の中心差分法である Lax-Wendroff 法を用いる方法 (TVD Lax-Wendroff 法) が考えられている。

現在 (2) の TVD Lax-Wendroff 法はあまり用いられていないが、1 次精度の風上差分法として FDS を採用して陽的に解く場合には、(1) の方法と同程度の良い結果が得られる上に演算量も少なく済む。また、通常の Lax-Wendroff 法に人工粘性 (TVD 粘性) を付け加える形で修正ができるという利点もあるので、問題に応じて TVD 粘性と他の人工粘性を簡単に切替えて計算することができる。これらのことは、様々な問題 (衝撃波の有無、波数の大きなモードが現れるか否か、など) を扱う天文学において、Lax-Wendroff 法が計算時間が少なく汎用性の高い方法になり得ることを意味する。講演では具体的な計算例を示しながら議論する。