

## 任意の分布関数に対する線形分散関係の算出法

### Dispersion solver for arbitrary distribution functions

# 中村 匡[1]

# Tadas Nakamura[1]

[1] 福井県大

[1] FPU

<http://mira.bio.fpu.ac.jp/~tadas>

線形の運動論では、波動-粒子相互作用をすべての速度の粒子にわたって積分する必要があるバックグラウンドの分布関数がマックスウェル分布である場合は、この積分はプラズマ分散関数（Z関数）で表され、その数値的評価の方法はよく知られている、

近年、分布関数を有理関数で近似することにより分布関数の速度積分を実行する方法が提案された。本講演では有理関数を使って粒子分布を近似することにより、任意のあたえられた分布関数から分散関係を求める方法を紹介する。テストとして解析解が与えられる分布にこの方法を適用した場合、十分な精度が得られることが示された。

線形の運動論では、波動-粒子相互作用をすべての速度の粒子にわたって積分する必要があるバックグラウンドの分布関数がマックスウェル分布である場合は、この積分はプラズマ分散関数（Z関数）で表され、その数値的評価の方法はよく知られている、つまりマックスウェル分布のプラズマに対する線形分散関係の計算法は確立していると言ってよい。しかしながら、筆者の知る限り、それ以外の分布関数に対しては少数の例外をのぞいて効果的な計算法は知られていなかった。

観測技術の進歩により、人工衛星からはますます高分解能の粒子分布のデータが得られるようになってきている。また、粒子コードの計算機実験でもCPU能力やメモリの発達により詳細な分布関数を得るのに十分な粒子数が利用可能になっている。それにともなって、マックスウェル分布のような理想化された分布でなく、実際のデータに基づいた分散関係計算の需要も生じてくるだろう。このようなデータから数値的に分布関数の速度積分を実行しようとするると困難が生じる。この積分の計算では、（いわゆる「周波数」）の複素下半平面に対しては上半平面から解析接続が必要になるが、分布関数が離散的な数値データであたえられている場合、「解析接続」なるものは不可能である。

近年、分布関数を有理関数で近似することにより分布関数の速度積分を実行する方法が提案された（参考文献参照）。本講演では有理関数を使って粒子分布を近似することにより、任意のあたえられた分布関数から分散関係を求める方法を紹介する。有理関数で近似すると、被積分関数は全複素平面上で（極をのぞいて）解析的なので、上述のような解析接続の問題は生じない。テストとして解析解が与えられる分布にこの方法を適用した場合、十分な精度が得られることが示された。有理関数というのは、他の超越関数や非解析関数よりも扱いやすく、また、解析的素性もよく知れているので、この方法の広い応用範囲が期待される。