

論文の内容の要旨

論文題目 解析関数に対する関数近似と数値積分の研究

氏名 田中 健一郎

本論文は、実軸を含むある領域上の解析関数に対する、高精度な数値積分公式および関数近似公式の理論的誤差評価の研究について記したものである。このような解析関数を考察対象とすることは、理論的側面および現実的側面のいずれからも適切である。対象とする数値計算法は、Sinc 近似と DE 変換に基づくものである。Sinc 近似は、等間隔の標本点における関数値を用いて対象の関数を近似する補間型の公式であり、適当な減衰条件のもとで、実軸上の近似において高い精度を実現することが知られている。さらに、実軸上における定積分公式も Sinc 近似から導くことができる。DE 変換は、変数変換により対象の関数が前述の減衰条件を満たすようにするという方針に基づいて、もともと高精度定積分公式の設計を目的として高橋・森によって提案されたものである。今日では、Sinc 近似と DE 変換を組み合わせた方法が数値計算法のあらゆる分野に波及しており、DE-Sinc 法と呼ばれている。一方で、DE 変換を用いずに Sinc 近似を修正することによって、やはり高精度を実現している関数近似公式もある。

本論文では、これらの数値計算法のうち、定積分および不定積分、関数近似に対する DE-Sinc 法と、関数近似に対する Sinc 近似の修正に関して、各々の公式が有効になるための条件を明確化し、その条件のもとでの誤差評価式を導出した。前者の DE-Sinc 法に関する議論は Stenger の方法に対応しており、より高精度な結果を与えるものである。また、このうち定積分を例にとり、設定した条件が破綻する場合に理論どおりの精度が出ないことを数値実験により観察し、条件の重要性を確認した。