第 6 章

結論

本研究では，前処理を二つの観点から考えた．“数学の観点からの前処理” と “アーキテクチャの観点からの前処理” を考え，従来の前処理手法を例にとり，それらの説明を行った．

また本論文では，大規模な線形方程式をベクトルや並列型のスーパーコンピュータで求解する際に，計算効率を向上させる前処理法を，問題と計算環境に応じて提案し，数値実験にて各々に対する従来の手法と比較し有効であることを示した．

第 3 章では，圧縮性の流体計算などで頻繁に出てくる 3 次元ナビエ・ストークス方程式を離散化して得られる，大規模なブロック 5 重対角行列群を係数行列とする線形方程式に対して，ベクトル計算機上で効率良く解くための “ツイスト分解” に基づく前処理を行った解法，“Rotated Alternative LU (Rotated ALU) 分解法” について説明した．数値実験では，従来の解法よりも計算時間において 30% ほど短縮しており，計算精度は従来の解法における精度を保持していることが確認された．

第 4 章では，周期境界要素を伴うブロック 5 重対角行列群を係数行列とする線形方程式を解くために，Rotated ALU 分解法を適用する上での問題点について述べ，それを解決するための “演算方法” に基づく前処理を適用した “Split/SMW+Rotated ALU 分解法” について説明した．数値実験では，従来の解法よりも計算時間において 35~40 % ほど短縮しており，計算精度は従来の解法における精度を保持していることが確認された．

第 5 章では，周期境界条件を課した 2 次元移流拡散方程式を 5 点中心差分法にて離散化したときに得られる大規模でスパースな線形方程式を，並列計算機上で前処理付き反復法を用いて解く例を取り上げた．この問題に対し，“ブロック前処理” と “演算方法” に基づく前処理 “Splitting Correction (SC) ” について説明した．数値実験では，上記の問題に対し，従来の前処理と比較して，収束性・計算効率共に良く，収束までの反復回数・CPU 時間共に 20% ほど短縮していることが確認された．また，並列計算においては，台数効果が確認された．