

我々の研究チームでは、グリッドと呼ばれる次世代の計算基盤において効率的なプログラミングを行うことのできるソフトウェア Ninf-G の研究開発を行っている。このたびその第一版が完成し、2002年11月に米国で開かれた高性能計算および高性能ネットワークに関する世界最大規模の国際会議「Supercomputing 2002」においてデモ展示を行い、同時にフリーのソフトウェアとして公開した。

グリッドでは、地理的に分散配置されたスーパーコンピュータやクラスタコンピュータなどの高性能計算システムを有機的に利用して、今まで解けなかったような大規模な問題を解くことができると期待されている。そのためのプログラミングとして「遠隔地の計算機に計算を依頼する（遠隔手続き呼び出しを行う）」というモデルを基礎とした、GridRPC (Grid Remote Procedure Call) と呼ばれる手法が注目されている (図1)。

Ninf-G は、この GridRPC のモデルに基づいたプログラミングを支援するソフトウェアであり、遠隔手続き呼び出しのインターフェイス関数や、被呼び出し可能な手続きの生成ツールなど、C言語で記述された約5万行のプログラムを含んだツール群から構成されている。Ninf-G を用いることにより、(1) 手元の計算機で実行すると時間がかかる大規模な計

算を、遠隔地の高性能計算機上で実行、(2) 遠隔地の計算機にしかインストールされていないソフトウェア (ライブラリ) の利用、(3) グリッド上の大量の計算機を利用した問題の高速処理、など様々な利用を容易に実現することができる。

Ninf-G による組み合わせ最適化問題の並列解法のプログラム例およびその実行の様子を図2に示す。このように、アプリケーション開発者は通常の逐次処理のプログラムに若干の修正を加えるだけで、グリッド上の計算資源を効果的に利用するプログラムを開発することができる。また、Ninf-G はグリッドにおけるセキュリティ (安全性) の標準技術に対応しており、計算資源の不正利用を防ぐなど、提供者とその利用者の双方に高い安全性と信頼性を保証している。

Ninf-G はグリッドの様々な要素技術の標準化を行なう団体である Global Grid Forum において現在策定中の GridRPC の標準 API (プログラムインターフェイス) を実装した初めてのシステムとして認知され、米国 NSF (全米科学財団) が作製しているグリッドの標準的なパッケージに Ninf-G を含めるといった提案がなされるなど、世界的にも注目されている。これらの実績を背景に、引き続き世界で広く利用されることを目指して研究開発を進めていく予定である。

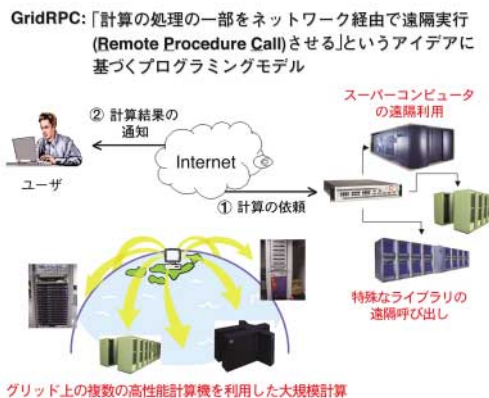


図1 グリッドにおけるプログラミングモデル GridRPC

通常の (逐次) プログラム

```
for (i = 0; i < num_branch; i++) {
    /* 探索関数を枝の数だけ逐次に呼び出す */
    result = search(argv[1], i, &value[i]);
}
```

Ninf-G を使って並列化したプログラム

```
/* 遠隔呼び出しのためのハンドル作成 */
for (i = 0; i < num_branch; i++)
    grpc_function_handle_default
    (&handles[i], "search");

/* 探索関数を遠隔実行する。非同期呼び出し
   することにより、枝の数だけ並列に実行 */
for (i = 0; i < num_branch; i++) {
    grpc_call_async (&handles[i],
                    argv[1], i, &value[i]);
}

/* 全非同期呼び出しの実行終了を待つ */
grpc_wait_all();
```

Ninf-G を使ったプログラムの実行の様子: 複数の遠隔手続き呼び出しが非同期に発生し、並列実行される。

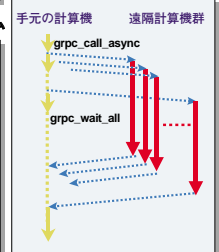


図2 Ninf-G を使ったプログラム例と実行の様子



たなかよしお
田中良夫
yoshio.tanaka@aist.go.jp
グリッド研究センター

関連情報
● <http://ninf.apgrid.org/>