

# HPCS-06-613 分散型 SILC の設計: MPI ベースの行列計算ライブラリを使いやすくするインタフェース

## A design of distributed SILC: An easy-to-use interface for MPI-based matrix computation libraries

梶山民人 (JST) 額田彰 (JST) 須田礼仁 (東京大学)  
長谷川秀彦 (筑波大学) 西田晃 (東京大学)

### 1 はじめに

我々は、計算環境に依存しない行列計算ライブラリインタフェース SILC (Simple Interface for Library Collections) を提案している [1]。ライブラリ固有のデータ構造と関数呼出しに基づく従来のライブラリ利用法とは異なり、SILC では入力データの預入れ、文字列 (数式) による計算指示、計算結果の受取りの 3 つのステップで行列計算ライブラリの機能を利用する。行列やベクトルなどの入力データは、まずユーザプログラムから独立したメモリ空間に転送される。数式の形で与えられた計算指示は、適当なライブラリ関数の呼出しに翻訳されて、独立したメモリ空間内で実行される。計算結果は、ユーザプログラムからの要求に応じてユーザプログラムのメモリ空間に戻される。SILC を使ったユーザプログラムは用いられる行列計算ライブラリに特化したコードを含まないため、ユーザプログラムを書き換えることなく容易に別の解法や行列の格納形式を利用できる。また、ライブラリの実行環境を逐次環境から並列環境に移すことで並列計算のメリットを自動的に享受できる。

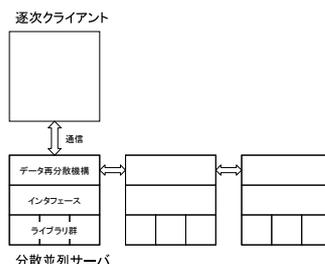
### 2 分散並列環境向け SILC

大規模科学技術計算に用いられる種々の分散並列環境では、プロセス間通信に MPI を採用したさまざまな行列計算ライブラリが使われている。これらの MPI ベースのライブラリを計算環境に依らない方法で手軽に利用できるようにするため、我々は分散並列環境向け SILC の設計を進めている。SILC はユーザプログラムと計算環境の間に位置して計算環境の違いを吸収するシステムであり、できるだけ多くの分散並列環境に対応することを目標としている。現在は次の 3 種のシステム構成を検討している。

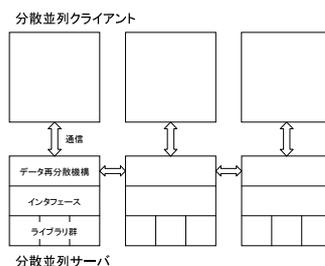
- (A) 逐次クライアント + 分散並列サーバ
- (B) 分散並列クライアント + 分散並列サーバ
- (C) SILC のインタフェース機能を内蔵した分散並列ライブラリ

(A) と (B) のシステム構成を図 1 に示す。これらはクライアント・サーバ方式に基づく構成であり、ユーザプログラム (クライアント) はソケット通信を用いて分散並列サーバに接続し、サーバの管理する MPI ベースの行列計算ライブラリを利用する。サーバと (B) のクライアントは MPI に基づく並列プログラムである。

(A) の構成では、ユーザプログラムはサーバを構成するプロセスの 1 つに接続してデータ転送と計算指示を行なう。サーバはユーザプログラムから受け取ったデータをデータ再分散機構によりライブラリの要求するデータ分散方式に変換し、複数のプロセスに分散して保持する。また、ユーザプログラムに返される計算結果は、送信前にユーザプログラムの要求するデータ分散方式に戻される。



(A) 逐次クライアント + 分散並列サーバ



(B) 分散並列クライアント + 分散並列サーバ

図 1: 分散型 SILC のシステム構成

(B) の構成では、ユーザプログラムを構成する複数のプロセスがそれぞれ別のサーバプロセスに接続する。データはユーザプログラムとサーバの双方において複数のプロセスに分散して保持され、両者間で並列に授受される。データの分散方式はデータ再分散機構によりデータ転送の前後に適宜変更される。一方、計算指示はユーザプログラムのプロセスの 1 つが代表して行なう。

(C) の構成では、SILC のインタフェース機能をライブラリとして実現し、MPI ベースの行列計算ライブラリと共にユーザプログラムにリンクして用いる。このシステム構成は、クライアント・サーバ方式の採用が困難な分散並列環境に対応するために設けた。この場合、ライブラリ関数はユーザプログラムのメモリ空間で実行される。

### 3 おわりに

ポスターでは分散並列環境向け SILC の設計を示す。また、現実のユーザがどのようにユーザプログラムを書き、どのような計算環境を利用しているか、どのように SILC を使いたいといった点について参加者から積極的に意見を求め、分散型 SILC の設計に採り入れたいと考えている。

謝辞 本研究は、科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 (CREST) 「大規模シミュレーション向け基盤ソフトウェアの開発」プロジェクトの一部として実施した。

### 参考文献

- [1] T. Kajiyama, A. Nukada, H. Hasegawa, R. Suda, and A. Nishida. LAPACK in SILC: Use of a flexible application framework for matrix computation libraries. In *Proc. 8th International Conference on High-Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPC Asia 2005)*, pp. 205–212, Nov. 2005. <http://ssi.is.s.u-tokyo.ac.jp/silc/>.