

新物理乱数発生ボードについて

データ科学研究系 計算機統計グループ
新機軸創発センター 乱数研究グループ
教授 田村 義保

1 ハードウェア

1.1 導入経緯

ご存知のように、新しい統計科学スーパーコンピュータシステム（以下、「本システム」と言う。）が2010年1月1日から稼働している。共有記憶型並列計算機SPARC Enterprise M9000と分散記憶型並列計算機Fujitsu PIMERGY RX200S5を中心としたシステムである。統計科学においてスーパーコンピュータを用いる場合、高速性、大容量主記憶を有していることが重要であるが、さらに、「良い」乱数を用いることができるようにすることも重要である。このため、物理乱数発生のための装置を本システムに含めることを仕様書において要求した。要求した性能は、ダイオードの熱雑音をノイズソースとする方式のボードで実現可能と考えられる一枚あたり200MB/秒以上であった。

1.2 性能

東京エレクトロデバイスが開発したボードがHP ProLiant DL785(G5)に2枚装着されている。ボードは実測で400MB/秒以上の発生性能を有しており、半導体レーザーカオスを用いた発生装置の性能、1.7Gbpsの2倍程度の性能を有しており、現時点で世界最高速度を有している。

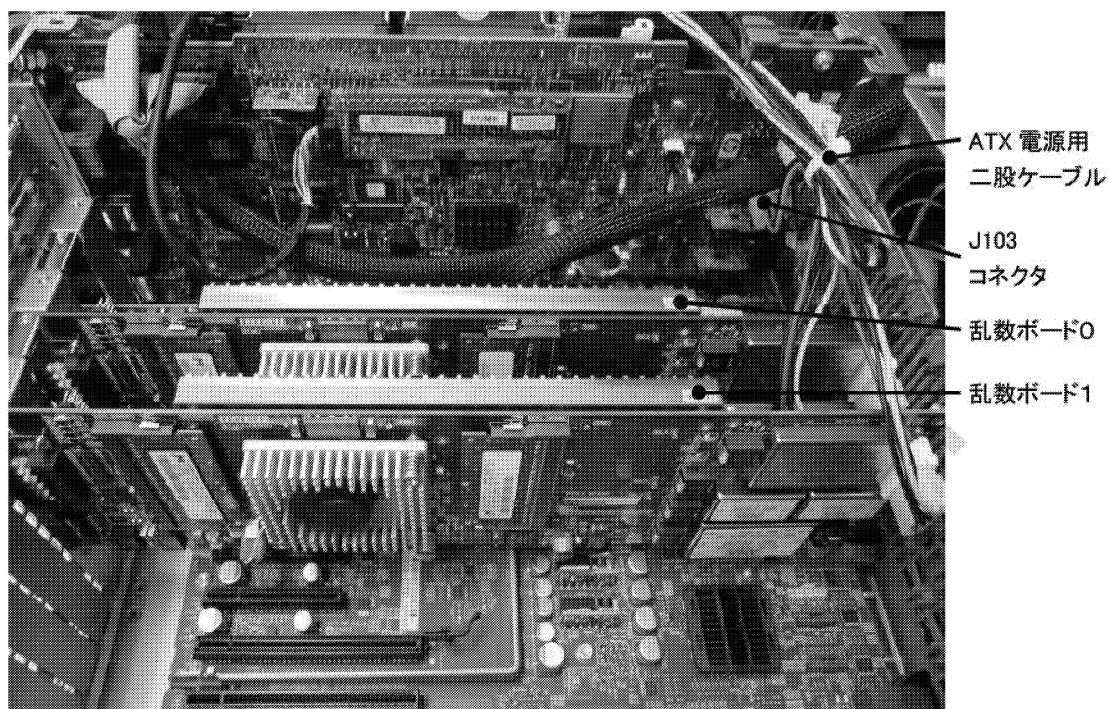


図 3-1 サーバーへの取り付け状態

2 利用方法

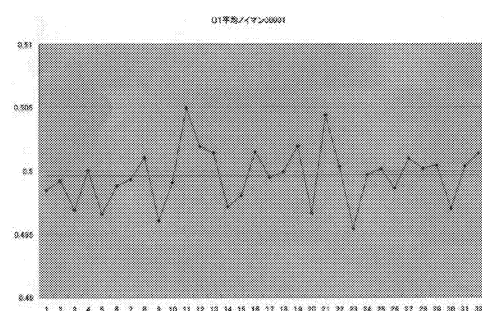
乱数の呼び出しはサブルーチンあるいは関数により、本システムの二つのスーパーコンピュータ上で動作するプログラムにおいて用いることができるだけでなく、インターネットに接続され



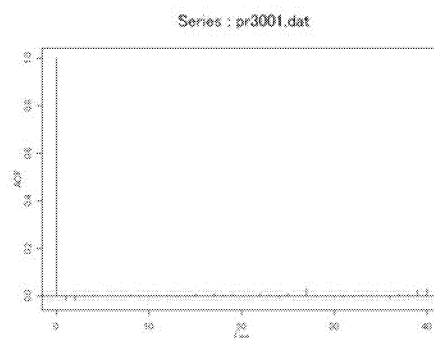
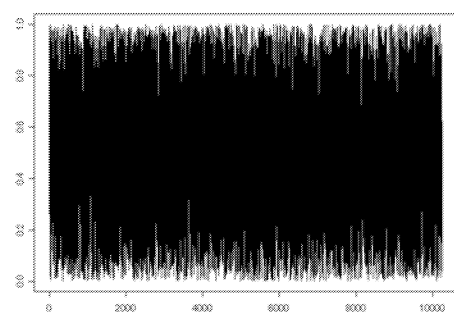
ている計算機で、Red Hat Enterprise Linux5.3、Solaris10 (SPARC64版)、Windows XP/Vista/7

(32bit/64bit版)をOSとしている場合は、クライアント用ソフトをインストールすれば、ユーザアプリケーション上からオンラインで利用することができる。また、オフラインでよい場合は、乱数ポータルから利用可能である。現在、乱数ポータルからダウンロードできる物理乱数の発生源は東京エレクトロニクス社製のボードのみであるが、2010年3月末に日立製作所製のボード、2010年7月末には東芝製のボードが発生する乱数もダウンロード可能になる予定である。

3 乱数のサンプル



左図はボードの65536LongWord分の生出力の各ビットの0と1の確率を出したものである。もちろん、それぞれが0.5で等しいことが望ましいが、ノイマン式の補正を用いることで、高速で品質の良い物理乱数を得るのに十分な精度であると考ええる。単精度実数の一様乱数を10,240個呼び出した乱数の時系列表示及びそ



の自己相関関数は上図のとおりである。自己相関関数から系列に相関はないものとする。ヒスト

グラムをビン1/256で描くと左図のようになる。一様乱数と見なせるか等に関する詳しい検定結果は年度研究報告会時に説明したい。

