

## P2-6

### Web 上の連立 1 次方程式評価システム

筑波大学 長谷川秀彦 ・ 理化学研究所 福井義成  
hasegawa@slis.tsukuba.ac.jp

コメントの書き込み歓迎

## 目的

問題にあった反復解法と前処理を提示する  
リソース、プログラミングなどを必要とせず、  
問題さえあればよい  
得られたデータは新しい解法・前処理の開発  
に！  
サービスを提供する側にもメリットを  
新しいコミュニティ作り

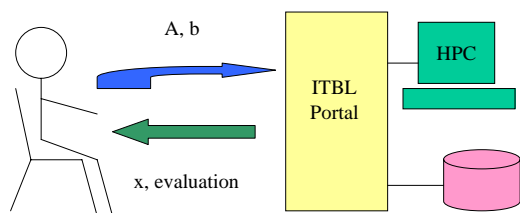
## 前提 & 現状

- Is it possible that a certain preconditioner and iterative solver is the best for any problem?
- Is it possible to find an optimal iterative solver and preconditioner without actual computation?
- Are there any public computation services via the internet?

## Test of Iterative Solvers

- TiS is an internet calculator for solving Linear System of Equations  $Ax = b$  with preconditioned Krylov subspace methods.
- TiS is a tool for finding appropriate precoditioner and iterative solver for a given Linear System of Equations  $Ax = b$  with no programming effort.
- TiS is a joining project of users, researchers, and ITBL administrator for making a new research community.

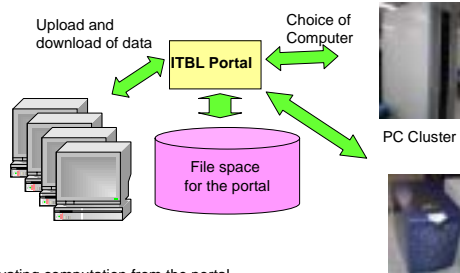
### ユーザから見た TiS: Test of Iterative Solvers



Evaluation of iterative solvers and preconditioners for  $Ax=b$

### アクセスは ITBL Portal へ

Web facilities

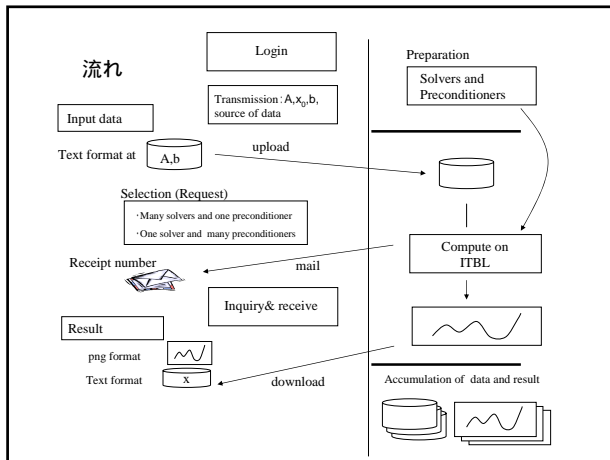
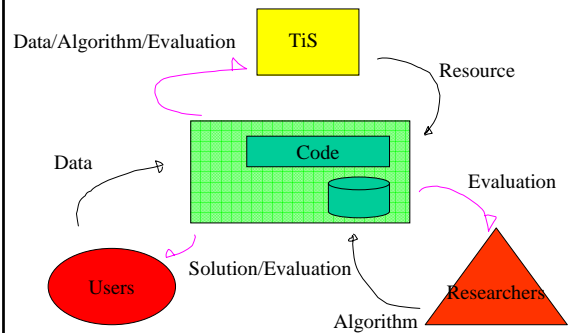


Activating computation from the portal

## Internet 上に新しいパブリックサービスを！

- Repository  
Software [www.netlib.org](http://www.netlib.org)  
Data [math.nist.gov/MatrixMarket/](http://math.nist.gov/MatrixMarket/)  
Knowledge?
- Search Engine  
[www.google.co.jp](http://www.google.co.jp)
- Computation service  
**TiS via ITBL portal**

## 共同作業の流れ (理想・将来・夢?)



## 現状

- 2005年11月 サービス開始
- 一般・実数・疎行列
- 疎行列データ  $i, j, a_{ij}$  をテキスト形式で
- ひとつのデータは CD-R 1枚分 (700MB)
- Krylov 部分空間法と一般的な前処理
- マニュアル未完成、未広報、テスト不十分?

## データフォーマット

MatrixMarket's フォーマットに右辺・初期値を追加

(1)	(2)	(3)
% コメント	% コメント	% コメント
N, NNZ	N, NNZ	N, NNZ
$i, j, a_{ij}$	b	b
b	$\{x_0\}$	$i, j, a_{ij}$
$\{x_0\}$	$i, j, a_{ij}$	$\{x_0\}$

\* N is dimension, NNZ is number of Non-Zero elements

## Iterative Solvers & Preconditioners

- BiCG
- CGS
- BiCGSTAB
- BiCGSTAB(l)
- GPBiCG
- GMRES(k)
- QMR
- Jacobi
- Gauss-Seidel
- SOR
- No
- Scaling
- Jacobi
- Incomplete LU
- SSOR
- Hybrid
- I+S type
- SAIMV

LiS by Dr. Kotakemori is used as kernel.

## CD-R 1枚って、どんなサイズの問題？

- 3次元問題、各辺の分割  $N_x = N_y = N_z = 100$ ; このとき方程式の次元  $N = 10^6$
- $i, j, a_{i,j}$  ~ それぞれのデータは大体 50 バイト
- 有限差分法 FDM の場合:  
7 個 \* 50 バイト \*  $10^6$  次元 ~ 約 350 M バイト

100 万次元の問題のデータでも大丈夫！

## データ転送時間の見積もり

入力: A, b (500MB)

- 1.5 Mbit/sec (自宅のADSLで) ~ 1 時間
- 100 Mbit/sec (オフィスで?) ~ 1分

結果: x (30MB), 評価グラフ (1MB, PNG)

- 1.5 Mbit/sec (自宅のADSLで) ~ 3 分
- 100 Mbit/sec (オフィスで?) ~ 3 秒

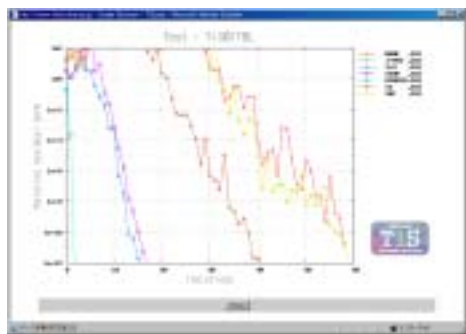
## どのくらいの時間で解けるの？

正直なところ、わかりません。

- It depends on computing environment
- It depends on Grid scheduling
- Only waiting to finish
- Total Time = “Time of basic operation” \* “number of iterations” (そもそも収束するの?)



TiS はクリックするだけ



待つだけで、こんな比較のグラフが！

## こんなときに TiS

- 問題に合ったアルゴリズムを選ぶとき
- 自作コードのデバッグのとき
- データの性質を解析するとき
- 新しいアルゴリズムの必要性を叫ぶとき
- 宿題を手軽にすませたいとき

## まとめ

- TiS は ITBL portal 上の新しいサービス
- Public service (誰でも、いつでも、タダで)
- 労せずに最適な解法と前処理を選ぼう！  
(マシンを買う前に？コードを作る前に)
- ユーザとしての利用をお待ちしています！
- 研究者としての利用もお待ちしています！
- <http://www.itbl.jp/> からお試しください
- 実データの集積が新しいことの出発に

百聞は一見にしかず

デモ

### P2-6 Web 上の連立1次方程式評価システム

筑波大学 長谷川秀彦 · 理化学研究所 福井義成

Q: ひとつの反復解法がすべての問題にとって  
ベストになるか？ A: **ありえない**

Q: 最適な反復解法と前処理が、問題を解かず  
にわかるか？ A: **不可能**

**Test of Iterative Solvers** は

- 反復解法を用いたインターネット電卓
- 与えられた問題に適切な解法と前処理を提示
- データ必要、プログラミング不要、タダ
- 与えられた問題は新たな解法と前処理の開発に