

数理解析研究所講究録989

Domain Decomposition Methods
and Related Topics

京都大学数理解析研究所

1997年4月

Domain Decomposition Methods and Related Topics

研究集会報告集

これは 1996年7月17日～19日 に開かれた京都大学数理解析研究所共同研究集会 [Domain Decomposition Methods and Related Topics] の報告集である。

近年、数学、特に応用数学の分野では数値シミュレーションを欠いては研究することが出来なくなった。流体を始め、産業において興味深い現象は非線形偏微分方程式の形で記述されることが多いが、非線形偏微分方程式に対する数学解析理論はまだまだ発展途上にあり、問題の性質によっては数値シミュレーションに頼らざるを得ない部分が多くあるからである。

数値シミュレーション手法も大規模計算を分割して多数のCPUに割り当て並列に計算する手法が主流になりつつある。偏微分方程式系の数値シミュレーションにおけるこの方向の手法が領域分割法 (Domain Decomposition Methods) である。

世界におけるDDMの進歩は目覚ましいものがあるが、わが国ではまだまだ新しい分野としての位置しか得ていない。日本応用数学会の特別研究部会「DDM研究部会」研究部会主査として強力に研究と日本におけるDDMの普及に努めている千葉大学河原田秀夫教授の還暦の年に還暦祝いの意を込めて、共同研究集会 [Domain Decomposition Methods and Related Topics] を開催することにした。

幸い海外4カ国からのDDMの専門家6人(米 R. Glowinski, 仏 O. Pironneau, J. Periaux, B. Mohammadi, 中 C.Z. Shi, 露 Y.A. Kuznetsov)と国内10人、計16人の講演者を含む約70名の参加を得て開催することが出来た。

DDMは偏微分方程式系の解の数値近似法の一つであるが、現象の多くが偏微分方程式で記述されること、数値シミュレーションにはほとんどあらゆる種類の数値計算法を使うことを考えると、単に偏微分方程式の数値シミュレーション技法に留まらず、数値シミュレーションの根幹技術になると思われる。したがってこのように国際的に著名な研究者の参加を得て研究集会が開催できて、最新の情報の交換が出来たのは今後のわが国における領域分割法の進歩に大きな力となることを確信している。

研究提案者 中村正彰

京都大学数理解析研究所講究録

Domain Decomposition Methods and Related Topics

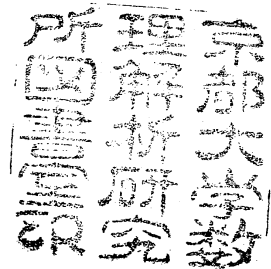
Symposium of Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University

Organized by

H. Imai, H. Koshigoe, M. Mori, M. Nakamura, M. Natori.

July 17-19, 1996

Chairman: Hideo Kawarada (Chiba Univ.)



Contents

1. Domain embedding methods for incompressible viscous flow around moving rigid bodies 1
R. Glowinski, T.W. Pan (Univ. of Houston) and J. Periaux (Dassault Aviation)
2. Numerical simulation of free boundary problems in quadruple precision arithmetic using explicit schemes 18
H. Imai, Y. Shinohara (Tokushima Univ.), M. Natori, W. Zhou (Tsukuba Univ.), I. Ohnishi (UEC) and Y. Nishiura (Hokkaido Univ.)
3. A Stefan-like problem in biology 31
M. Mimura (Univ. of Tokyo)
4. Domain decomposition & wall laws 42
Y. Achdou(Ecole Polytechnique), B. Mohammadi(INRIA), O. Pironneau(Univ. Paris VI) and F. Valentin (INRIA)
5. Convergence of attractors for simplified magnetic Bénard system 56
H. Imai (Tokushima Univ.), N. Ishimura (Hitotsubashi Univ.) and M. Nakamura (Nihon Univ.)
6. Upper and lower bounds computations of drag coefficients 65
M. Tabata (Hiroshima Univ.)

7. Parallel computation of interfacial dynamics	68
T. Ikeda and A. Ueda (Ryukoku Univ.)	
8. Mesh adaption and automatic differentiation for optimal shape design	78
B. Mohammadi (INRIA)	
9. Product-type Krylov-subspace methods for solving nonsymmetric linear systems	92
S.L. Zhang, M. Natori and C.H. Jin (Tsukuba Univ.)	
10. Multigrid method for Wilson nonconforming finite element with numerical integration	103
Z.C. Shi and B. Jiang (Chinese Academy of Sciences)	
11. Computer simulation for improvement of color reproduction in electronic endoscopes	122
Y. Miyake and H. Haneishi (Chiba Univ.)	
12. Large scale finite element analysis on a massively parallel computer	132
R. Shioya and G. Yagawa (Univ. of Tokyo)	
13. Overlapping domain decomposition with non-matching grids	148
Y.A. Kuznetsov (Russian Academy of Sciences)	
14. The application of PVM to the computation of vortex sheet motion	158
H. Okamoto and T. Sakajo (Kyoto Univ.)	
15. Heat convection of compressible fluid	169
P. Aye and T. Nishida (Kyoto Univ.),	
16. Fuzzy optimization for control of free surface	180
H. Kawarada and H. Suito (Chiba Univ.),	