

## Trial Study of Multi-Level Domain Decomposition Method for Heat Transfer Analysis

\*I. Ishikawa<sup>1</sup>, M. Ogino<sup>2</sup>, A. M. M. Mukaddes<sup>1</sup>, and R. Shioya<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Center for Computational Mechanics Research (CCMR), Toyo University,  
2100, Kujirai, Kawagoe, Saitama, 350-8585, Japan.

<sup>2</sup>Information Technology Center, Nagoya University,  
Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-8601, Japan.

<sup>3</sup>Faculty of Information Sciences and Arts, Toyo University,  
2100, Kujirai, Kawagoe, Saitama, 350-8585, Japan.

\*Corresponding author: ishikawa006@TOYO.JP

It is expected that the architecture of future supercomputers will be a distributed memory type architecture that is networked nodes which have some accelerator consisting of heterogeneous many-core processor(s). In order to operate such a computer efficiently, it is necessary to design a software in consideration of the hierarchical structure of the hardware has. In the finite element analysis using a traditional distributed memory parallel computer, it has been shown that to use the (2-level) hierarchical domain decomposition method (2-level HDDM) result in excellent parallel efficiency. We are extending this 2-level HDDM to multi-level HDDM so that the parallel efficiency of HDDM will be also remained on the future supercomputers. In this study, we are going to show the results of applying the multi-level HDDM to finite element heat conduction analysis.

**Keywords:** Multi-level domain decomposition method, Finite element method, Parallel computing, Heat transfer analysis

今後のスーパーコンピュータのアーキテクチャとしては、何らかのアクセラレータを搭載したヘテロジニアスメニーコアで構成される計算ノードをネットワーク接続した分散メモリ型アーキテクチャになることが予想される。このような計算機において高い演算効率を得るためには、ハードウェアが持つ階層構造を考慮してソフトウェアを設計しなくてはならない。連続体力学の有限要素解析において、従来の分散メモリ型並列計算機を使用する場合には、2階層型領域分割法を用いることで優れた並列効率が得られることが示されてきた。我々は、この2階層型領域分割法をマルチレベル階層型領域分割に拡張することで、ポストペタスーパーコンピュータに対応したいと考えている。本研究では、このマルチレベル階層型領域分割法を有限要素熱伝導解析に適用した結果について示したいと考えている。