

## グリッド技術を用いた 大規模分子シミュレーションプログラムの開発

稲富雄一<sup>1,2,3</sup>、梅田宏明<sup>1,2</sup>、渡邊寿雄<sup>1,2</sup>、石元孝佳<sup>1,2</sup>、  
多田野寛人<sup>1,4</sup>、岡田真幸<sup>4</sup>、小瀧義久<sup>4</sup>、櫻井鉄也<sup>1,2,4</sup>、○長嶋雲兵<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>科学技術振興機構 CREST、<sup>2</sup>産業技術総合研究所 計算科学研究部門、  
<sup>3</sup>九州大学 情報基盤センター、<sup>4</sup>筑波大学大学院 システム情報工学研究科

JST, CREST 研究領域「シミュレーション技術の革新と実用化基盤の構築」の研究プロジェクト「グリッド技術を用いた大規模分子シミュレーションプログラムの開発」は、グリッド技術を利用した FMO-MO 計算[1]プログラムの開発と大規模分子軌道計算の実現を目指したプロジェクト(期間:2003.10-2008.9 5年間, 256 百万円)である。特に FMO-MO 計算に適した一般化固有値解法として櫻井-杉浦法[2]を利用することにより、グリッド環境下でも効果的な並列計算が可能となる。またプロトンの波動性を考慮した MC\_MO 法との連携や、分散処理によるポテンシャル面の精密計算なども研究の対象としている[3]。

我々の開発した FMO-MO 法は大規模分子軌道計算が可能なフラグメント分子軌道法 (FMO)[4]を拡張した計算法であり、FMO 法では得られなかった大規模分子の分子軌道を求めることを可能にする計算法である。図 1 は 129 残基のアミノ酸からなるリゾチーム分子 (1961 原子)の溶媒中における HOMO および LUMO を FMO-MO 計算(FMO/HF/6-31G)により求めたものである。大規模分子軌道計算に適した FMO-MO 法を用い、櫻井-杉浦法によって並列対角化を行なうことで、この系(20,758 基底)は大規模 PC クラスタである AIST スーパークラスタ上ならわずか 2 日で計算することができた。その他、櫻井-杉浦法のグリッド化などについても紹介する。

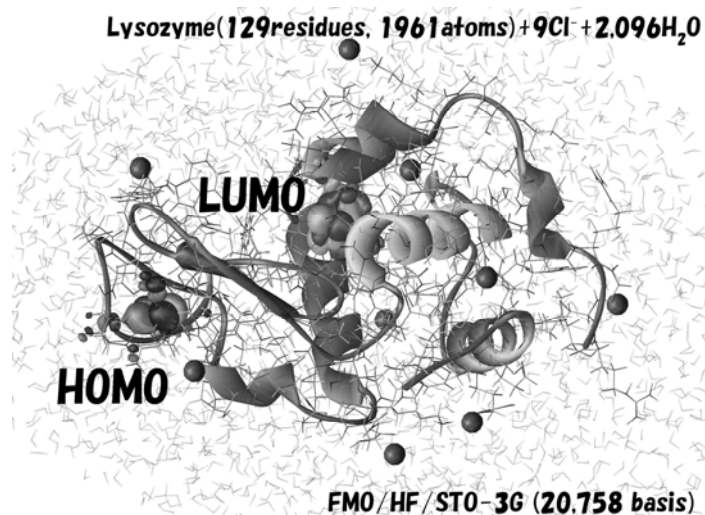


Fig. 1 Frontier orbitals of Lysozyme with solvation.

- [1] Y. Inadomi et al., *Chem. Phys. Lett.*, **364** 139 (2002). [2] T. Sakurai et al., *J. Comput. Appl. Math.*, **159**, 119 (2003). [3] 本学会ポスター発表(1P21, 2P08, 2P11, 2P21). [4] K. Kitaura et al., *Chem. Phys. Lett.*, **312**, 319 (1999), K. Kitaura et al., *Chem. Phys. Lett.*, **313**, 701 (1999), T. Nakano et al., *Chem. Phys. Lett.*, **318**, 614 (2000).