

Jun Takeda¹, Kaoru Ohno¹, Soh Ishii¹ and Ikufumi Katayama²

¹Department of Physics, Graduate School of Engineering, Yokohama National University

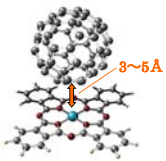
²Interdisciplinary Research Center, Yokohama National University

本グループは少数のレーザー分光・計算物理学研究者から構成されており、光機能性ナノマイクロ先端物質開発をめざした (1) 波動関数レベルから物質機能を評価できる量子デザイン・シミュレーション技術の開発、(2) 光反応の初期過程を実時間で観測するレーザー分光・テラヘルツ分光技術の開発を行う。この研究により、新しいナノマイクロ・光物理学の学際領域を創り出すことを目指す。

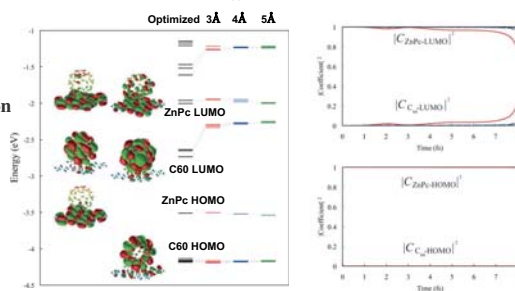
Electron Dynamics Simulation by the Time-Dependent LDA [1, 2]

Approach

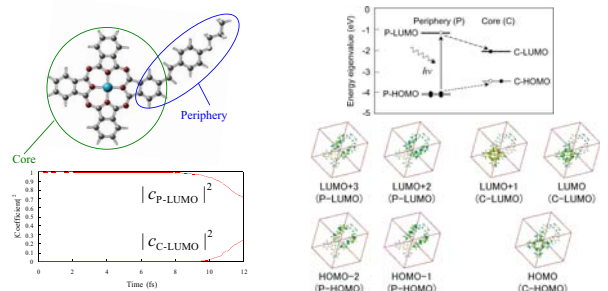
- 1) All-electron mixed basis approach
- 2) Spectral method for electron time evolution



Heterojunction of C₆₀ / Zinc Phthalocyanine (ZnPc)

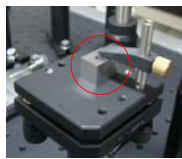


Light-Harvesting π -conjugated Small Dendrimers

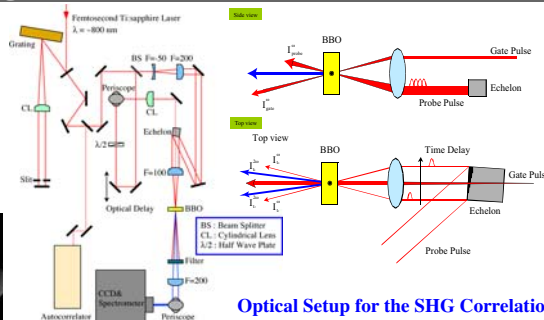


Time-Frequency 2D Mapping of Ultrafast Laser Pulses with an Echelon Mirror [3-7]

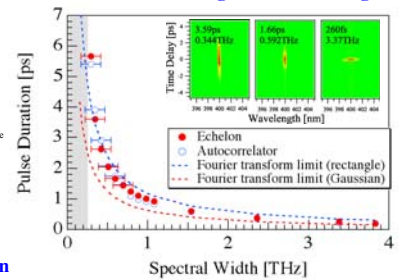
Echelon Mirror with Micro-step Structures



Width: 20 μm /step
Depth: 5 μm /step
No. Steps : 500
Time-resolution: 34 fsec/step

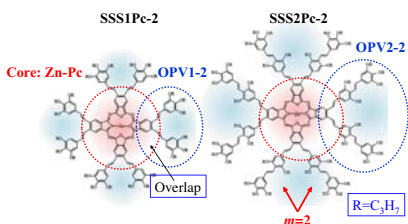


Autocorrelation Images of the SHG Signals

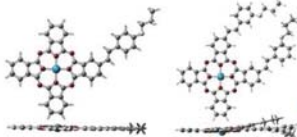


Time-Frequency 2D Mapping of Rapid Energy Flow in Light-Harvesting Dendrimers [8,9]

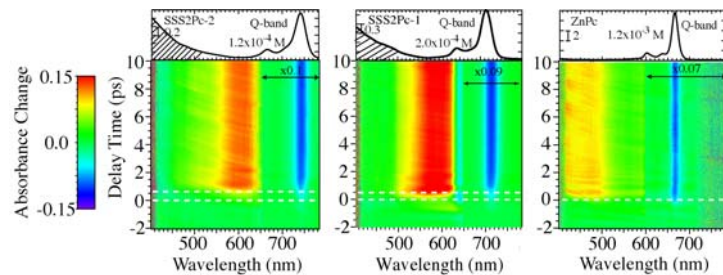
Molecular Structures of Dendrimers (SSSnPc-m; n, m=1, 2)



First Principle Calculation [1]



▼ planer structure \rightarrow high efficient energy transfer
▼ rapid energy transfer about ~ 10 fs



fast rise time of < 0.5 ps

rapid energy transfer

short range interaction due to the overlap of wave functions between the excited-states of the antenna and the core

Conclusion & Acknowledgements

結論 (1) 全電子混合基底/LDA法により、C₆₀/ZnPc、 dendrimerのエネルギー移動・電子移動のシミュレーションを行った。(2) 反射型エシェロン光学素子を用いた新規イメージング分光技術を開発した。(3) イメージング分光技術により、dendrimerのエネルギー移動を可視化した。

謝辞 これらの成果は以下の研究費により行われた：基盤研究A・挑戦的萌芽研究（武田：20241025、21651051）、特定領域研究（武田：19019006、大野：19019005）、都市エリア産学官連携促進事業（武田）、JST若手人材プログラム・新学術領域研究（片山：21104510A03）。

References

参考文献

- [1] Y. Kodama, S. Ishii and K. Ohno, *J. Phys.: Condens. Matter* **19**, 365242 (2007).
- [2] Y. Kodama and K. Ohno, *Appl. Phys. Lett.*, **96**, 034101 (2010).
- [3] 武田淳、片山郁文「光学遅延素子および光パルス計測装置」(特願2008-304631) .
- [4] N. Furukawa, C. E. Mair, V. D. Kleiman and J. Takeda, *Appl. Phys. Lett.* **85**, 4645 (2004).
- [5] Y. Makishima, N. Furukawa, A. Ishida and J. Takeda, *Jpn. J. Appl. Phys.* **45**, 5986 (2006).
- [6] J. Takeda, A. Ishida, Y. Makishima and I. Katayama, *Sensors* **10**, 4253 (2010).
- [7] H. Sakaibara, I. Katayama and J. Takeda, *Technical Digest of CLEO 2010*, JTh_E83 (2010).
- [8] I. Akai, I. Katayama, J. Takeda, *et al.*, *(Invited Review Article)*, *New J. Phys.* **10**, 125024 (2008).
- [9] A. Yamada, A. Ishida, I. Akai, M. Kimura, I. Katayama and J. Takeda, *J. Lumin.* **129**, 1898 (2009).