

ホッピング伝導におけるボンド乱れの効果

Effect of the bond disorder to the transport property of the hopping conduction in the disorder model

キヤノン(株),[○]江上 武史, 鈴木 功至郎, 渡部 勝博Canon Inc.,[○]Takeshi Egami, Koshiro Suzuki, Katsuhiko Watanabe

E-mail: egami.takeshi@canon.co.jp

ホッピング伝導は、非晶質物質中の電気伝導機構の 1 つである。これは、time-of-flight 信号の測定からメソスケールでは異常拡散を示すことが知られており [1]、この異常性は異常指数で特徴付けられる。

ホッピング伝導のモデルとして、有効場モデルの Scher-Montroll モデル [1]、現象論的モデルの Multiple Trapping モデル [2]、およびミクロスコピックなモデルであるポーラロンモデル [3] とディスオーダーモデル [4] がある。ポーラロンモデルとディスオーダーモデルは、両方ともミクロスコピックなホッピングの描像に基づくモデルであるが、それぞれ有効な状況が異なる。ポーラロンモデルは、キャリア・フォノン間の相互作用がサイトエネルギーの乱れより支配的な場合に有効なモデルであり、ディスオーダーモデルは逆の場合に有効なモデルである [5]。

また、これらの基本となるモデルに加え、ポーラロンモデルとディスオーダーモデルにボンド乱れを考慮したモデルの輸送特性も調べられてきた [6]。文献 [6] においては、ポーラロンモデルとディスオーダーモデルの両方のモデルにおいて、ボンド乱れの影響により負性微分伝導率が発現することが示されている。ホッピング伝導における負性微分伝導率の発現に関しては現在も議論がなされている最中であり、このような観点からもボンド乱れのキャリア挙動への影響を調べることは興味深い。

我々は、サイトエネルギーに乱れがある場合のディスオーダーモデルに関し、キャリア挙動の異常性と物理量の関係を調べてきた [7]。今回の発表では、ディスオーダーモデルにおけるボンド乱れのキャリア輸送への影響について、異常性の観点から議論する。

参考文献

- [1] H. Scher and E. W. Montroll, Phys. Rev. B **12**, 2455 (1975).
- [2] T. Tiedje, J. M. Cebulka, D. L. Morel and B. Abeles, Phys. Rev. Lett. **46**, 1425 (1981).
- [3] T. Holstein, Ann. Phys. **8**, 343 (1959)
- [4] H. Bäessler, Phys. Stat. Sol. (b) **175**, 15 (1993).
- [5] V. I. Arkhipov, E. V. Emelianova, A. Kadashchuk, I. Blonsky, S. Nešpůrek, D. S. Weiss, and H. Bäessler, Phys. Rev. B **65**, 165218 (2002).
- [6] Yu. N. Gartstein, S. Jeyadev, and E. M. Conwell, Phys. Rev. B **51**, 4622 (1995).
- [7] T. Egami, K. Suzuki, and K. Watanabe, J. Phys. A: Math. Theor. **45**, 465002 (2012).