

鉄ガーネットにおける磁場制御可能な量子常誘電性

山崎裕一^{*A}, 小原悠輝^A, 十倉好紀^{A, B, C}

東大工^A, ERATO-MF^B, 理研-CMRG^C

(*現所属：高エネ研物構研放射光科学研究施設、構造物性研究センター)

イットリウム鉄ガーネット $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (YIG)は、大きな磁気光学効果を有することから光アイソレータなどの磁気光学デバイスへの応用が知られている。また YIG では磁場によって誘電特性が変化する電気磁気効果(ME 効果)が発現することも知られている。しかし、その微視的な発現機構は長い間未解明のままであった。本研究では、誘電緩和現象の磁場応答を詳細に調べることで YIG の ME 効果の起源を解明することを目的として本研究を行った。YIG ではいくつかの誘電緩和現象が観測されているが 100 K 以上の高温で観測されるものに関しては、熱活性なスモールポーラロンによってその振る舞いが説明できる。しかし、100K 以下においては温度依存性が明らかに異なるものが存在し、最低温度まで凍結することなく誘電緩和が観測された。これは誘電緩和の起源である電気双極子モーメントが最低温度でも量子トンネル効果によって緩和してしまうことを示唆している。さらに、その誘電緩和強度は外部磁場によって大きく変化することを発見し、その温度変化は量子常誘電性の温度、外場依存性によって説明できることを明らかにした。この磁場により制御可能な量子常誘電性が、YIG における ME 効果の起源であることを明らかにした。

[1] Y. Yamasaki, Y. Kohara, and Y. Tokura, PRB(R), to be published (2009).

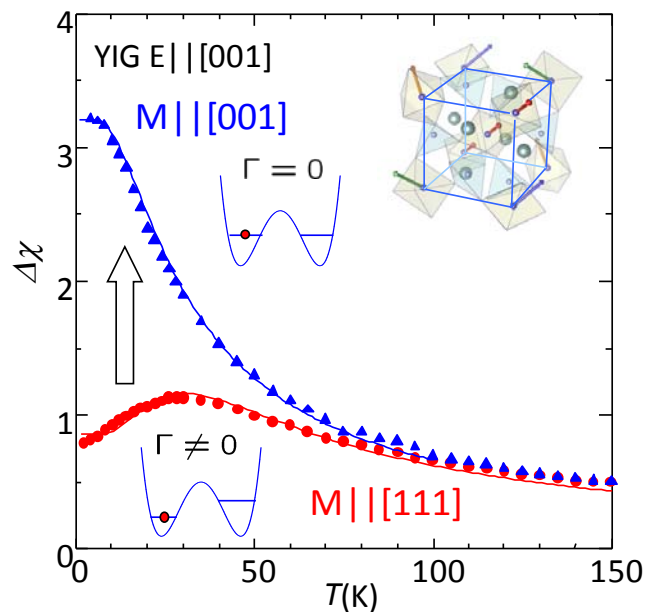


図:誘電緩和強度の温度・磁場依存性