

CaCu₃Ti₄O₁₂ の Mn ドープ試料の作製および誘電率の測定

固体物性Ⅱ 安孫子 和弘

ペロフスカイト型酸化物 CaCu₃Ti₄O₁₂ (以下 CCTO) が 100-600K の広い温度範囲で巨大な比誘電応答を示すことが、Subramanian らによって発見された[1]。

通常、誘電率が 7 以上の物質を高誘電率結晶というが、この化合物は、室温でも 10⁴ と非常に高い誘電率を示す。また、100K あたりでは誘電率が 10² まで減少し、25K では反強磁性相転移が観測されている。最近では、732K で新たな誘電異常が発見され[2]、私たちはこれを高温相転移だと考えている。

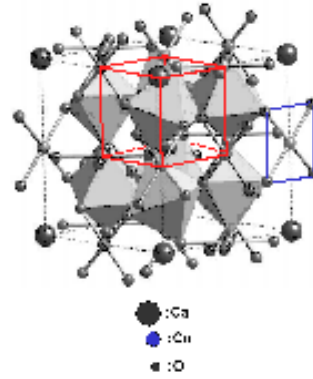
これらの特異な誘電特性の起源について、現在多くの研究がなされているが、未だ明確な答えは出ていない。

CCTO の結晶格子は、図 1 のような立方格子 (格子定数 a=7.3718Å) である[1]。Ca が格子の角と体心に位置し、Cu が格子辺の midpoint と面心に位置している。この格子の中に TiO₆ 八面体が 6 つ入っており、O-Cu-O の成す角度は 180 度になっている (図中右の四角)。

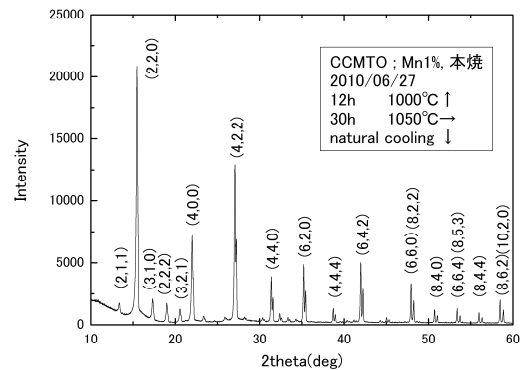
Cu を Mn で一部置換した CaMn_{3(x/100)}Cu_{3(1-(x/100))}Ti₄O₁₂ (以下 CCMTO : x%) も CCTO と同じ結晶構造をとるが、CCMTO : 5% の誘電率は 270K 付近において約 10² 程度と、2 桁の減少を示すと報告されている[3]。これは CCTO の誘電特性 (270K 付近では誘電率が 10⁴ 程度、それ以下の温度では誘電率は大きく減少する) と大きく異なり、非常に興味深い。

そこで、本研究では CCMTO : 1, 3, 5% の 3 つの試料を作製し、これらの高温での誘電率の測定を行う。これによって高温での CCMTO の誘電率の振る舞い、および Mn ドープによる誘電率への影響を調べるのが本研究の目的である。現在は結晶作成と X

線回折により、結晶性の確認を行った段階である (図 2)。



【図 1】 CCTO の結晶構造 : Ti は TiO₆ 八面体の中心に位置する。



【図 2】CCMTO : 1% の X 線回折データ

参考文献

- [1] M. A. Subramanian, and A. W. Sleight, Solid State Science. **4**, 347 (2002)
- [2] A. Onodera, M. Takesada, and S. Hiramatu, Trans, Mat, Res, Soc, Jpn. **35**, 107 (2010)
- [3] M. Li, A. Feteira, D. C. Sinclair, and A. R. West, Appl, Phys, Lett. **91**, 132911 (2007)