

セラミック誘電体材料の将来設計

東工大, 坂部行雄

Tokyo Institute of Technology, Yukio Sakabe

E-mail: ysakabe@ceram.titech.ac.jp

最先端の積層セラミックコンデンサ (MLCs) では $0.6 \mu\text{m}$ と薄い誘電体を用いることで静電容量容積比は $100 \mu\text{F}/\text{mm}^3$ にも達しつつある。誘電体原料の微粒子化、薄層技術の進展、さらに定格電圧の低下が大容量化を可能にしてきた (図 1)。しかし今二つの大きな技術的課題を有している。その第 1 は誘電体一層に印可される直流および交流電界強度は益々高くなり商品性能、信頼性の面でチタン酸バリウム系強誘電体の限界に近づきつつあること。第 2 は更なる小型化の壁である。2004 年に 0402 サイズが実用化されて 10 年、漸く昨年 0201 が実現した (図 2)。以前は約 7 年毎に一ランク小型化を達成してきたが、ここに至って実用化は長期化し、最大取得静電容量も 0402 に比べて 1/10 と小さく、高容量域をカバーできていない。また実装技術面でこれ以上の単一部品での小型化は無意味に近い。このような現状では静電容量容積比と MLCs の小型化の進歩は近い将来飽和することが懸念される。一方積層コンデンサの市場はスマートフォン、タブレット PC、自動車市場、パワーデバイス市場等で今後も年率 15% を超える成長が見込まれ、我国が世界に誇れる電子部品の一つである。セラミック誘電材料に新たな革新を生み出し、新たなコンデンサ設計、生産工法を開発することで更なる発展を可能にしなければならない。このための新規高容量誘電体材料、高安定材料、生産プロセス、新規コンデンサ設計等での課題を提起し、現状と今後の対応と展望を述べる。

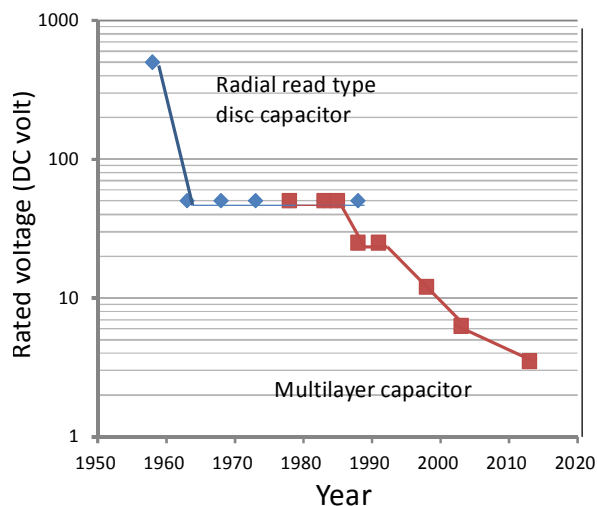


図 1. セラミックコンデンサの低定格電圧化

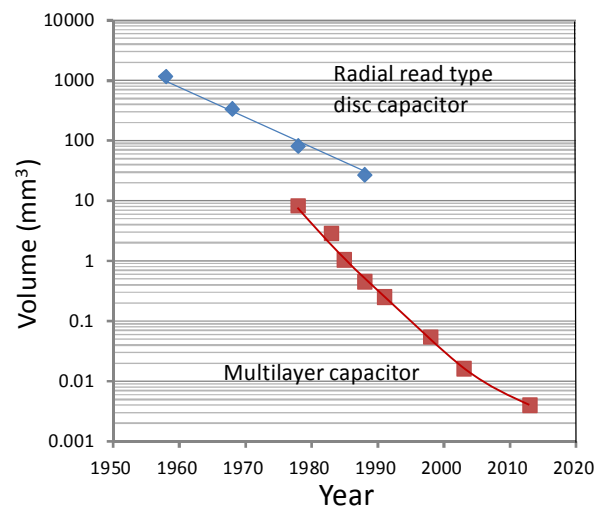


図 2. セラミックコンデンサの小型化推移