

2015年度(第2回)日本セラミックス大賞

耐還元性チタン酸バリウムを用いたニッケル積層コンデンサの開発

坂部 行雄氏(元・(株)村田製作所)



坂部 行雄氏

チタン酸バリウム(BaTiO_3)を主原料とする積層セラミックスコンデンサ(MLCC)は、生産量で年間3兆個、売上1.3兆円にも達するセラミックス産業最大の製品である。MLCC開発の歴史をたどると、被推薦者である坂部行雄氏の実験室における一つの発見にたどり着く。「還元焼成しても白いままの BaTiO_3 がある」、この発見が後にNiを内部電極とするMLCCの開発へと結びつくことになる。1970年代、高価な貴金属に代わりNiを内部電極にしたMLCCは、絶縁劣化という致命的な故障のため実現していなかった。還元焼成しても白いままの BaTiO_3 は、同氏が村田製作所に入社した直後の1970年、半導性PTCR開発の過程で発見された。このセラミックスの正体はCaを微量添加した BaTiO_3 であった。

同氏の開発した技術の骨子は、 BaTiO_3 のBaの一部をCa、Mgで置換し、さらにA/B比を1.003~1.030の範囲に調整した組成物が、還元雰囲気中で焼成しても還元されず、高い絶縁性と高誘電率を持つことを見いだしたことである。一部のCaとMgがペロブスカイト構造のTiサイトに入ると置換量と同量の酸素欠陥を生成する。この酸素欠陥濃度の増加は、自由電子を生成する還元雰囲気焼成での酸素欠陥形成を抑制するため、 BaTiO_3 は還元されず高い絶縁性を維持するのである。それまで誰も考えもしなかったCaやMgがBaイオン過剰の下でアクセプターとして働くことを実証したことになる。この成果を基に、1979年に我が国で初となるNi電極MLCCの量産が始まった。その後の量産拡大により、現在のセラミックス分野最大の産業へと至っている。現在量産されている高容量MLCCは、 BaTiO_3 粒子(コア部)をシェル層で囲んだ微構造を持つ。このシェル層は彼の成果でもあるMgの偏析を用いて耐還元性を高めている。また、今後の更なる高容量化・高信頼化には、コア部の変成が重要であるが、ここでも坂部氏の提案したCa添加が再び注目されている。まさに彼の開発技術が数十年の時を経て最先端MLCCでリバイバルしようとしているわけである。

同氏の業績で特に強調すべき点は、基礎研究での新現象発見や新材料開発にとどまらず、それを事業化し、今日隆盛を極めるMLCC産業の基礎を築いた点である。よって日本セラミックス大賞の受賞に十分値するものとしてここに推薦する。

坂部 行雄(さかべ ゆきお)

出身大学: 金沢大学

略歴: 昭和45年金沢大学大学院理学研究科修了。同年(株)村田製作所入社。平成20年取締役専務執行役員。同23年東京工業大学大学院特任教授。米国セラミックス学会フェロー、国際セラミックスアカデミー会員。