

## 平成 28 年度日本鉱物科学会応用鉱物科学賞第 10 回受賞者

受賞者：大里 齊 会員(名古屋産業科学研究所, University of Oulu, Finland)

題目：「エレクトロセラミックス分野に於ける結晶構造と特性の相関から新規材料の設計・開発と応用鉱物科学の実践」



名古屋工業大学・窯業工学科でセラミックス材料科学を学び、東京大学・鉱物学教室で結晶構造解析を学んだ大里 齊会員は、材料を合成してその特性を求めると同時に、結晶構造を解明し、その相関から特性の発現機構を明らかにしてきた。更に、その発現機構に基づき、材料を設計する姿勢で研究開発を進め、数々の新規材料を発見し、電子材料の発展に寄与してきた。その背景には、結晶構造解析も含めた鉱物科学の長い歴史の中で培われた知識の集積があり、大里会員はそれを応用することにより応用鉱物科学を切り開いてきたと言える。

大里会員の学術的業績は、論文285編、著書14、特許31件、論文引用回数6000回以上である。また、この分野の国内外の研究者と交流を進め、国際会議(MMA2004)を誘致するなど世界にその成果が認められている。2016年には、米国セラミックス協会のフェローに推挙され、フィンランド・ノキアからオウル大学のVisiting Professor Awardを受賞している。主な受賞は、平成16年度日本セラミックス協会賞学術賞、第1回岡崎清賞(2007)、優秀論文賞(2005, 2007)等である。

大里会員が今までに推進してきた主な研究分野は、マイクロ波誘電体、ミリ波誘電体、積層コンデンサー、圧電材料である。応用鉱物科学に貢献した研究事例を以下に記載する。

### (1) マイクロ波誘電体

大里会員は、移動体通信機器の小型化に貢献した高誘電率の疑似タングステンブロンズ固溶体( $Ba_{6-3x}R_{8+2x}Ti_{18}O_{54}$ ; R=希土類元素)の単結晶を作製し、*c*-軸方向に長周期構造を見だし、構造解析を進め、マイクロ波誘電体特性との相関を明らかにした。また、携帯電話の基地局用マイクロ波誘電体として高誘電率かつ低損失特性を持つホモロガス化合物( $Ba_nLa_4Ti_{3+n}O_{12+3n}$ )が有用であることを発見し、単結晶構造解析により陽イオン分布を調べ、特性の改善を図った。

### (2) ミリ波誘電体

ミリ波誘電体は、波長10 mm~1 mmまでの電磁波で、低誘電率かつ低損失であることが必要である。大里会員はケイ酸塩が低誘電率を持つ理由を明らかにし、forsterite、willemite、indialite / cordierite等のケイ酸塩ミリ波誘電体の研究開発を行い大きな成果を世界に示してきた。

### (3) 積層セラミックコンデンサー(MLCC)

大里会員は、Ni電極MLCCの耐還元性の研究で、高温X線装置を用いて転移点以上の300 °Cで、様々な希土類イオンのA-及びB-サイトへの固溶状態を明確に決定し、Ho、Dy、Erイオンが両サイトに固溶することを明らかにした。これらのイオンがA-サイトに固溶するドナーからB-サイトに固溶するアクセプターに変わることによって、チタン酸バリウムの半導体化が抑えられ、耐還元性になることを明らかにした。これらの知見は、その後の積層コンデンサーの材料設計に活かされ、現在においても、日本での積層コンデンサーの生産は、世界からの追従にも関わらず優位性を保っている。

### (4) 圧電材料

大里会員は、世界に先駆けて、鉛フリーの圧電材料の開発に取り組んだ。 $(Na_{0.5}K_{0.5})NbO_3$ に $LiNbO_3$ を固溶させ、圧電定数を向上させるモホトピックフェイズバウンダリー(直方晶と正方晶が共存する領域)を発見し、この材料を鉛フリーの圧電材料の注目素材に押し上げた。

以上、大里会員は、鉱物科学を研究の基本に据え、鉱物学の長い歴史の中に積み重なった膨大な知見を活かして、材料の特性との相関を明らかにし、数々の新規の材料の設計・開発を進めてきた。応用鉱物科学を実践し、この分野の発展に多く寄与してきた大里会員は、日本鉱物科学会応用鉱物科学賞に相応しいと判断し、その候補者として推薦する。

### 大里 齊 会員の略歴

1968年 3月 名古屋工業大学窯業工学科卒業  
1970年 3月 名古屋工業大学窯業工学専攻修了

1970年 4月 名古屋工業大学助手  
1983年 5月～1984年 2月 東京大学鉱物学教室客員（内地）研究員  
1984年 4月 東京大学 理学博士  
1986年 8月 名古屋工業大学 講師  
1993年 5月 名古屋工業大学 助教授  
1993年 5月～1994年 1月 Northwestern University（シカゴ、米国）、客員（在外）研究員  
1999年 4月～2008年 3月 名古屋工業大学教授  
2008年 4月～2016年 3月 名古屋工業大学プロジェクト研究所プロジェクト教授  
2009年 7月 名古屋産業科学研究所上席研究員 現在に至る  
2009年 9月～2012年 2月 Hoseo University(湖西大学校、韓国)、BK(Brain Korea)21プロジェクト教授  
2013年 9月 NITセラミックス(株) 代表取締役 現在に至る  
2016年 5月 University of Oulu (Finland) 客員研究員 現在に至る

## 大里 齊 会員の主な業績

### 主要受賞歴

2005年 5月 平成16年度日本セラミックス協会賞学術賞 「ワイヤレス通信を支えるマイクロ波誘電体セラミックスの研究開発」  
2007年 1月 第1回岡崎清賞 「電子セラミックスの結晶構造に基づく研究開発」  
2016年10月 米国セラミックス協会フェロー称号付与  
2016年11月 ノキアNokia Foundation Award 2016, Visiting Professor（オウル大学、フィンランド）  
2005年 5月 2004 JCerSJ（PacRim5特別賞）優秀論文賞：「ルチル添加によるフォルステライト磁器のマイクロ波共振周波数の温度特性と焼結製の改善（英文）」角岡 勉、杉山智紀、柿本健一、大里 齊、小川宏隆. 授与者：社団法人 日本セラミックス協会

### 主要論文

1. H. Ohsato, J.S. Kim, C.I. Cheon and I. Kagomiya, Millimeter-wave dielectrics of indialite/cordierite glass ceramics: Estimating Si/Al ordering by volume and covalency of Si/Al octahedron. *J. Ceram. Soc. Jpn.*, **121**, (2013) 649-654.
2. H. Ohsato, J.S. Kim, A.Y. Kim, C.I. Cheon and K.W. Chae, Millimeter-Wave Dielectric Properties of Cordierite/Indialite Glass Ceramics. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **50**(9), (2011) 09NF01-1-5.
3. M. Terada, K. Kawamura, I. Kagomiya, K. Kakimoto and H. Ohsato, Effect of Ni substitution on the microwave dielectric properties of cordierite. *J. Euro. Ceram. Soc.*, **27**, (2007) 3045-3148.
4. T. Tsunooka, H. Sugiyama, K. Kakimoto, H. Ohsato and H. Ogawa, Zero Temperature Coefficient  $\tau_f$  and Sinterability of Forsterite Ceramics by Rutile Addition. *J. Ceram. Soc. Jpn. Suppl.*, **112**, (2004) S1637-S1640.
5. Y. Guo, K. Kakimoto and H. Ohsato, Phase transitional behavior and piezoelectric properties of  $(\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{NbO}_3\text{-LiNbO}_3$  ceramics *Applied Physics Letter* **18**, (2004) 4121-4123.
6. T. Okawa, K. Kiuchi, H. Okabe and H. Ohsato, Microwave dielectric properties of  $\text{Ba}_n\text{La}_4\text{Ti}_{3+n}\text{O}_{12+3n}$  Homologous Series, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **40**, (2001) 5779-5782.
7. H. Ohsato, Science of tungstenbronze-type like  $\text{Ba}_{6-3x}\text{R}_{8+2x}\text{Ti}_{18}\text{O}_{54}$  ( $R = \text{rare earth}$ ) microwave dielectric solid solutions, *J. Euro. Ceram. Soc.* **21**, (2001) 2703-2711.
8. T. Iwataki, H. Ohsato, K. Tanaka, H. Morikoshi, J. Sato and K. Kawasaki, Mechanism of the piezoelectricity of langasite based on the crystal structures, *J. Eur. Ceram Soc.* **21**, 1409-1412 (2001).
9. H. Kishi, N. Kohzu, J. Sugino, H. Ohsato, Y. Iguchi and T. Okuda, The effect of rare-earth (La, Sm, Dy, Ho and Er) and Mg on the microstructure in  $\text{BaTiO}_3$ , *J. Euro. Ceram. Soc.* **19**, (1999) 1043-21046.
10. H. Ohsato, S. Nishigaki and T. Okuda, Superlattice and dielectric properties of dielectric compounds. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **31**, (1992) 3136-3138.

### 主要特許

1. 籠宮功、大里 齊、高周波用結晶化ガラスセラミックス、特願 2014-164285 (2014).
2. 大里 齊、三宅慎哉、宮内泰治、誘電体磁器組成物、特許第 4616615, (2010).
3. 長友貴志、小田切正、大里 齊、誘電体磁器組成物および電子部品、特許第 4553301 (2010).
4. 大里 齊、原田昭雄、大川隆、岡部宏城、マイクロ波誘電体複合組成物、米国特許第 USP7、049、258 号 (2006)；中国特許：ZL02810561.3 (2006)；韓国特許：588365 号(2006).
5. 角岡勉、大里 齊、杉山智紀、高周波用磁器組成物およびその製造方法 および平面型高周波回路、特許公開 US 2007/0027022 A1 (2007.2.1)（出願番号 10/558,375 (PCT/JP2004-007390)；特許公開 EP1642874 (2006.4.5) .
6. 大里 齊、郭 益平、高周波用誘電体セラミックス、国際公開番号WO2006/041093 A1 (2006.4.20)、国際特許出願PCT/JP2005/018791 (2005) .