

$A_3BC_3D_2O_{14}$ 型  
高性能圧電単結晶材料の開発

(10650301)

平成10年度～平成11年度科学研究費補助金（基盤研究（C）（2））  
研究成果報告書

平成12年3月

研究代表者                      福田 承生  
(東北大学 金属材料研究所 教授)

平成10～11年度 文部省科学研究費補助金（基盤研究（C）（2））

「 $A_3BC_3D_2O_{14}$ 型高性能圧電単結晶材料の開発」

を終えるにあたって

近年急速に需要が伸びているポケットベルやPHS，携帯電話といった移動体通信において，優れた特性が見いだされた $A_3BC_3D_2O_{14}$ 型単結晶に対し，新材料の開発，その単結晶化，大型化・高品質化，デバイス特性の検討を行うことにより，アナログからデジタルへの完全移行を目指し，検討を行った。

酸化物単結晶成長に実績のある東北大学金属材料研究所と，圧電単結晶材料・圧電デバイス開発に精力的に研究活動を進めている株式会社村田製作所とが，相互に技術・情報を交換し，有意義な討論，実際の共同実験，研究者の国際交流を遂行し，実用化の検討を遂行した。

ここに2年間の研究成果を報告書の形でまとめることができるのは，研究分担者をはじめ，多くの研究者に御協力いただいたおかげと深く感謝するとともに，この欄を借りて御礼申し上げたい。

わずか2年間の研究で必ずしも当初の目的を達成し終えたとは限らず，数歩の前進を行っただけかもしれない。しかし，本研究の成果が学問的・社会的にいささかなりとも貢献し得れば大変幸いであり，今後ますます本研究を発展させていきたいと考えている

研究代表者

東北大学 金属材料研究所

教授 福田 承生

1. 研究課題：「 $A_3BC_3D_2O_{14}$ 型高性能圧電単結晶材料の開発」

(5) 課題番号：10650301

2. 研究組織

研究代表者：福田承生（東北大学・金属材料研究所・教授）

研究分担者：島村清史（東北大学・金属材料研究所・助手）

研究分担者：鷹木洋（株式会社・村田製作所・主任研究員）

3. 研究経費

平成10年度 2,000千円

平成11年度 1,400千円

計 3,400千円

菅斐升宛振

宛先 東北大学金属材料研究所

主承 田村 賢博

#### 4. 研究発表

##### (1) 学会誌等

- 1 "Growth and characterization of  $\text{La}_3\text{Ta}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$  single crystals"  
H.Kawanaka, H.Takeda, K.Shimamura and T.Fukuda  
J. Crystal Growth 183(1998)274-277.
- 2 "Czochralski growth of  $\text{RE}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$  (RE=La, Pr, Nd) single crystals for the analysis of the influence of rare earth substitution on piezoelectricity"  
J.Sato, H.Takeda, H.Morikoshi, K.Shimamura, P.Rudolph and T.Fukuda  
J. Crystal Growth 191(1998)746-753.
- 3 "Effect of starting melt composition on crystal growth of  $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$ "  
H.Takeda, K.Shimamura, V.I.Chani and T.Fukuda  
J. Crystal Growth 197(1999)204-209.
- 4 "Effect of (Sr,Ba) substitution in  $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$  and  $\text{La}_3\text{M}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$  (M= $\text{Nb}^{5+}$ ,  $\text{Ta}^{5+}$ ) crystals on their synthesis, structure and piezoelectricity"  
H.Takeda, T.Kato, V.I.Chani, H.Morikoshi, K.Shimamura and T.Fukuda  
J. Alloy. Comp. 290(1999)79-84.
- 5 "Crystal growth and structure of  $\text{La}_3\text{M}^{++}\text{Ga}_5\text{O}_{14}$  (M=Ti, Zr, Hf)"  
H.Takeda, T.Kato, V.I.Chani, K.Shimamura and T.Fukuda  
J. Alloys and Comp. 290(1999)244-249.

- 6 "Synthesis and structure of  $\text{La}_3(\text{M}_{1/3}\text{Ga}_{2/3})\text{Ga}_5\text{O}_{14}$  ( $\text{M}=\text{Mo}^{6+}$  and  $\text{W}^{6+}$ ) crystals".  
H.Takeda, J.Sato, H.Morikoshi, T.Kato, K.Shimamura and T.Fukuda  
Mat. Lett. 41(1999)104-111.
- 7 "Crystal growth of oxide and fluoride materials for optical, piezoelectric and other applications"  
T.Fukuda, K.Shimamura, V.V.Kochurikhin, V.I.Chani, B.M.Epelbaum, S.L.Baldochi, H.Takeda and A.Yoshikawa  
J. Mat. Sci.: Mat. Elect. 10(1999)571-580.
- 8 "Effect of starting melt composition on crystal growth of  $\text{La}_3\text{Nb}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$ "  
H.Takeda, K.Shimamura, V.I.Chani, T.Kato and T.Fukuda  
Cryst. Res. Tech. 34(1999)1141-1147.
- 9 "Synthesis and characterization of  $\text{Sr}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$  single crystals"  
H.Takeda, T.Kato, K.Kawasaki, H.Morikoshi, K.Shimamura and T.Fukuda  
Mat. Res. Bull. (in press).
- 10 "Growth of oxide single crystals for electrical and electro-optical applications"  
T.Fukuda, V.I.Chani and K.Shimamura  
Recent Development of Bulk Crystal Growth, Chapter 7 (1998) 191-229.
- 11 "移動体通信用ランガサイト系結晶"  
神山一司, 村上慎, 井上真司, 島村清史, 福田承生  
マテリアルインテグレーション/エレクトロニク・セラミクス13(3)  
(2000) 13-18.

- 12 "Melt growth of oxide crystals for SAW, piezoelectric, and non-linear optical applications"

T.Fukuda, V.I.Chani, K.Shimamura

Book on Crystal Growth Technology, John Wiley & Sons, Ltd.刊 (in press).

- 13 "Oxide materials for piezoelectric and optical applications"

T.Fukuda, V.I.Chani, K.Shimamura

Encyclopedia, Elsevier刊 (in press) .

- 14 "Growth of new langasite single crystals for piezoelectric applications"

T.Fukuda, H.Takeda, K.Shimamura, H.Kawanaka, M.Kumatoriya,

S.Murakami, J.Sato, M.Sato

Proceedings of the Eleventh IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics (1998)315-319.

- 15 "Crystal growth and characterization of new langasite-type compounds for piezoelectric applications"

K.Shimamura, T.Kato, J.Sato and T.Fukuda

Proceedings of the 9th US-Japan Seminar on Dielectric & Piezoelectric Ceramics (1999)111-114.

(2) 口頭発表

- 1 "Growth of new langasite single crystals for piezoelectric applications"  
T.Fukuda, H.Takeda, K.Shimamura, H.Kawanaka, M.Kumatoriya,  
S.Murakami, J.Sato and M.Sato. ISAF XI, 1998, Switzerland.
- 2 "Crystal growth and characterization of new langasite-type compounds for piezoelectric applications"  
K.Shimamura, T.Kato, J.Sato and T.Fukuda, The 9th US-Japan Seminar on Dielectric & Piezoelectric Ceramics, 1999, USA.
- 3 "Development of New Oxide and Fluoride Materials for Wide Applications"  
T.Fukuda, Crystal Growth Meeting Germany-Japan-Poland, 19-20 April, 1999, Berlin.
- 4 "Oxide Crystal Growth from Melt ; International School on Crystal Growth and Advanced Materials"  
T. Fukuda, (ISCG/99), 18-23 July, 1999, Brazil.
- 5 "Growth And Characterization of New Aliovalent Analogue of Langasite Single Crystals for Piezoelectric Applications"  
K.Shimamura, H.Takeda, H.Kawanaka, M.Kumatoriya, S.Murakami, J.Sato, M.Sato and T.Fukuda, 11th American Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ACCGE-11), 1999, USA.
- 6 "新しいランガサイト型置換体圧電結晶の作成と評価"

武田博明, 加藤友彦, 川中博之, 佐藤淳, 島村清史, 福田承生, 第45  
回応用物理学関係連合講演会, 1998



7 "ランガサイト型圧電結晶 $\text{La}_3\text{Nb}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$ のコングルエント性"

加藤友彦, 川中博之, 武田博明, 島村清史, 福田承生, 第45回応用物  
理学関係連合講演会, 1998

8 "新しい置換型ランガサイト系圧電結晶の作成と評価"

加藤友彦, 武田博明, 島村清史, 福田承生, 日本結晶成長学会, 1998

9 "LGN3インチ単結晶育成とSAW特性"

村上慎, 神山一司, 武田博明, 島村清史, 福田承生, 人工結晶討論会,  
1998



本報告書収録の学術雑誌等発表論文は本ファイルに登録しておりません。なお、このうち東北大学在籍の研究者の論文で、かつ、出版社等から著作権の許諾が得られた論文は、個別に **TOUR** に登録しております。