

研究報告 2018 (KISTEC Annual Research Report, 2018)

【抄録】 61

- 広帯域シールド特性を持つ金属と磁性材料を用いた積層型シールド材
- Development of IoT Testbed Using OPC UA and Database on Cloud
- A Case Study of Data Acquisition from Field Devices using OPC UA and MQTT
- Effect of microstructures on electrical conduction properties of β -FeSi₂ epitaxial films
- Preparation of (111) preferred-oriented Mg₂Si thin films on (001)Al₂O₃ and (100)CaF₂ substrates and their thermoelectric properties
- Enhancement of photoluminescence from iron disilicide on Si(111) substrates with Au layers by controlling microstructures
- Synthesis and Photocatalytic Properties of Iron Disilicide/SiC Composite Powder
- In-plane orientation and composition dependences of crystal structure and electrical properties of {100}-oriented Pb(Zr, Ti)O₃ films grown on (100) Si substrates by metal organic chemical vapor deposition
- 『多様な材料開発を支える試験・計測・解析評価技術－神奈川県立産業技術総合研究所 KISTEC』
連載第 11 回 光触媒性能評価

■広帯域シールド特性を持つ金属と磁性材料を用いた積層型シールド材

青山学院大学理工学部
電子技術部 電磁環境グループ
青山学院大学理工学部
電子技術部 電磁環境グループ
青山学院大学理工学部

坂本 大
土屋明久
須賀良介
菅間秀晃
橋本 修

掲載誌：IEICE Communications Express, Vo7, No.3, 95-100 (2018)

本論文では 10 MHz 以下において広帯域なシールド特性を得るために金属と磁性材料で構成された積層型シールド材料を提案し、その設計条件について明らかにした。具体的な設計条件は、(1)積層型シールド材料における銅の厚みの割合を 0.5-0.7 とすること、(2)反射損失を増加させるため磁性材料の誘電正接が 1 以上とすること、である。更に、積層型シールド材の有効性を確認するため実際に積層型シールド材を作製し、シールド効果測定より検証を行った。その結果、設計した積層型シールド材料が 0.1 から 10 MHz において同じ厚みの銅単体に比べ高いシールド効果を持つことを確認した。

■Development of IoT Testbed Using OPC UA and Database on Cloud

情報・生産技術部 システム技術グループ 奥田 誠
水矢 亨
長尾達明

掲載誌：Proceedings of the SICE Annual Conference 2017, pp.607-610 (2017)

近年、IoT は多くの分野で注目されている。産業分野においても、IoT 技術を活用することで、生産性の向上、コストの削減、サービスの高度化が期待されている。そこで、私たちは、IoT 技術の利用を支援するために、IoT テストベッドを開発した。IoT テストベッドは、評価用搬送システムとデータサーバおよびそれらの間の通信ネットワークから構成されている。通信ネットワークにおける 1 つの通信規格として OPC UA を用意した。OPC UA は Industrie 4.0 で推奨されており、近年産業界で注目されている通信規格である。次に、OPC UA とクラウド上のデータベースを含んだ IoT テストベッドを用いて制御実験を行った。本稿では、開発した IoT テストベッドと制御実験および IoT テストベッドの利用方法を紹介する。

■A Case Study of Data Acquisition from Field Devices using OPC UA and MQTT

情報・生産技術部 システム技術グループ 水矢 亨
奥田 誠
長尾達明

掲載誌：Proceedings of the SICE Annual Conference 2017, pp.611-614 (2017)

計測制御システム、特に IoT との関連では、データ取得が担う役割は重要であり、複雑な構造化データを扱い、頻繁にデータを転送することが求められている。本稿は、OPC UA 及び MQTT をデータ転送に用いてフィールド機器からデータを取得する事例の研究についての報告である。全てのフィールド機器がイーサネット等の通信ネットワークに接続するためのインターフェースを備えている訳ではないため、ゲートウェイの助けが必要となる場合も多い。本研究では、学習用のスカラ型ロボットをフィールド機器として、シングルボードコンピュータをゲートウェイとして用いた。ゲートウェイ経由でネットワークに接続されたスカラ型ロボット(フィールド機器)について、OPC UA で転送された構造化データを用いて制御を行うと同時に、MQTT を使って監視を行うことが可能であることを示した。

■Effect of microstructures on electrical conduction properties of β -FeSi₂ epitaxial films

化学技術部 新エネルギーグループ 秋山賢輔
電子技術部 電子材料グループ 門脇貞子
平林康男
東京工業大学 物質理工学院材料系 舟窪 浩

掲載誌：Journal of Crystal Growth, Vol.468, pp.744-748 (2017)

We investigated the carrier concentration and Hall mobility of epitaxial β -FeSi₂ films grown on semi-insulating 4H-SiC(001) single crystals to clarify the contribution of the microstructures to their electrical conduction properties. These electrical conduction properties of epitaxial β -FeSi₂ films were changed by their grain size. The Hall mobility of the films consisting of the grains of 250–350 nm in size was limited by the grain boundaries, while it was not limited by grain boundaries for the films consisting of the coarse grains of 20–40 μ m in size but limited by defects inside the grains.

■Preparation of (111) preferred-oriented Mg₂Si thin films on (001)Al₂O₃ and (100)CaF₂ substrates and their thermoelectric properties

東京工業大学 物質理工学院材料系

黒川満央
上原睦雄
一ノ瀬大地

化学技術部 新エネルギーグループ
上智大学 工学部

清水荘雄
松島正明
木村好里
舟窪 浩
秋山賢輔
内田 寛

掲載誌 : Japanese Journal of Applied Physics, Vol.56, pp.05DC02 1-4 (2017)

Mg₂Si thin films were deposited at 320°C on (001)Al₂O₃ and (100)CaF₂ substrates by radiofrequency magnetron sputtering method. Both films showed preferentially (111) out-of-plane orientation with in-plane random one irrespective of the post-heat treatment. Mg₂Si films on (001)Al₂O₃ substrates were under in-plane tensile strain, while those on (100)CaF₂ substrates were under in-plane compressive one for both of before and after the heat treatment. Heat-treated films showed p-type conduction up to 500°C. Their electrical conductivity and Seebeck coefficient were almost independent of the kinds of substrates within the limit of the present study, from 0.426 % compressive strain to 0.221 % tensile strain at room temperature.

■Enhancement of photoluminescence from iron disilicide on Si(111) substrates with Au layers by controlling microstructures

化学技術部 新エネルギーグループ
企画情報連携部 経営戦略課
東京工業大学 物質理工学院材料系

秋山賢輔
松本佳久
舟窪 浩

掲載誌 : Japanese Journal of Applied Physics, Vol.56, pp.06HE03 1-5 (2017)

The photoluminescence (PL) spectrum of iron disilicide (β -FeSi₂) was enhanced by increasing the density of epitaxial grains grown at 650°C on Si(111) substrates with a Au layer. The Au-Si liquid phase obtained from the Au-Si eutectic reaction contributed to the formation of epitaxial β -FeSi₂ grains on the Si(111) surface. The density of the epitaxial β -FeSi₂ grains on the Si(111) surface decreased with increasing thickness of the Au layer, while the grain size increased from 0.5–2 to 20–50 μ m.

It is suggested that the excitation volume of the β -FeSi₂ is a key point that determines the PL intensity.

■Synthesis and Photocatalytic Properties of Iron Disilicide/SiC Composite Powder

化学技術部 新エネルギーグループ
機械材料技術部 ナノ材料グループ
解析評価グループ

秋山賢輔
奥田徹也
本泉 祐

企画情報連携部 経営戦略課
山梨大学クリーンエネルギー研究センター
東京工業大学 物質理工学院材料系

松本佳久
入江 寛
舟窪 浩

掲載誌 : MRS Advances, Vol.2, pp.471-476 (2017)

Semiconducting iron disilicide (β -FeSi₂) island grains of 50-100 nanometers in size were formed on the surface of Au-coated 3C-SiC powder by metal-organic chemical vapor deposition. On the surface of 3C-SiC powder, the Au-Si liquidus phase was obtained via a Au-Si eutectic reaction, which contributed to the formation of the β -FeSi₂ island grains. This β -FeSi₂/SiC composite powder could evolve hydrogen (H₂) from methyl-alcohol aqueous solution under irradiation of visible light with wavelengths of 420-650 nm.

■In-plane orientation and composition dependences of crystal structure and electrical properties of {100}-oriented Pb(Zr, Ti)O₃ films grown on (100) Si substrates by metal organic chemical vapor deposition

東京工業大学 物質理工学院材料系

岡本庄司

P. S. Sankara Rama Krishnan

岡本 聡

横山慎太郎

舟窪 浩

化学技術部 新エネルギーグループ

秋山賢輔

掲載誌 : Japanese Journal of Applied Physics, Vol.56, pp.10PF12 1-5 (2017)

In-plane orientation-controlled Pb(Zr_xTi_{1-x})O₃(PZT) films of approximately 2 μ m in thickness and Zr/(Zr+Ti) ratios of 0.39 - 0.65 were grown on (100) Si substrates by pulsed metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD) method. Epitaxial PZT films and in-plane random fiber-textured PZT films having {100} out-of-plane orientation were grown on (100)cSrRuO₃/(100)cLaNiO₃/(100)CeO₂/(100)YSZ/(100)Si substrates and

(100)cSrRuO₃/(100)cLaNiO₃/(111)Pt/TiO₂/SiO₂/(100)Si substrates, respectively. The effects of Zr/(Zr+Ti) ratio and in-plane orientation on the crystal structure, dielectric, ferroelectric and piezoelectric properties of the films were systematically investigated. The X-ray diffraction measurement showed that the epitaxial PZT films had higher volume fraction of (100) orientation than fiber-textured PZT in tetragonal Zr/(Zr+Ti) ratio region. Obvious difference was not detected between the epitaxial films and the fiber-textured films in Zr/(Zr+Ti) ratio dependency of the dielectric constant, remanent polarization and coercive field. The maximum field-induced strain values measured at 0 - 100 kV/cm by scanning atomic force microscopy were obtained at approximately Zr/(Zr+Ti)=0.50 and were about 0.5 % and 0.3 % for the epitaxial and fiber-textured films, respectively.

■ 『多様な材料開発を支える試験・計測・解析評価技術
—神奈川県立産業技術総合研究所 KISTEC』
連載第 11 回 光触媒性能評価

川崎技術支援部 部長	阿久津康久
川崎技術支援部 材料解析グループ	落合 剛
研究開発部 光触媒グループ	石黒 斉
東京理科大学学院工学研究科	眞田太郎
東京理科大学大学院工学研究科	山本詩乃
東京理科大学工学部	永田衛男

掲載誌：「工業材料」誌 2018 年 11 月号（予定）

光触媒式空気清浄器の普及で、空気中の臭気成分等が光触媒で分解できることはよく知られている。しかし、壁紙や衣服に吸着した臭気成分等が光触媒で分解できるかは、評価法が定められておらず、あまり報告もない。そこで、新たな試験法の確立をめざし、可視光応答光触媒を担持した不織布を作製し、たばこ煙の吸着・分解性能評価を実施した。そこで、新たな試験法の確立をめざし、可視光応答光触媒を担持した不織布を作製し、たばこ煙の吸着・分解性能評価を実施した。固相抽出-GCMS 分析の結果、可視光照射後のクロマトグラムでは、高分子量成分のピークが減少しており、ピーク総面積から算出した TVOC 濃度も、4 時間照射で半減した。よって、光触媒担持不織布表面に吸着した臭気成分は、この方法で定量的に分析でき、光触媒反応による分解も可能と示唆された。本法は、多様な光触媒材料や吸着成分の評価に適用でき、新しい評価法として有効といえる。

