

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	乙 第 号	氏 名	竹澤 洋子
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 今井 宏明
	副査	慶應義塾大学教授	博士(工学) 磯部 徹彦
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 藤原 忍
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 栄長 泰明
		慶應義塾大学専任講師	博士(工学) 緒明 佑哉
(論文審査の要旨)			
<p>学士(工学), 修士(工学)竹澤洋子君提出の学位請求論文は、「湿式化学合成プロセスによるチタン酸ナノ結晶の合成と電子デバイスへの応用」と題し, 7章より構成されている。</p> <p>電子機器の小型化・高性能化が進み, 用いられる電子材料においてはナノメートルスケールで微細構造がコントロールされた合成技術の確立が求められている。ナノ粒子合成には, 湿式合成法が有効であり, ナノロッドやナノシートなどの特異的な形態を有する様々な材料の合成が可能になっているが, 物質系が限定されており, その形態のコントロールも十分とは言えない。本研究では, 電子デバイスへの応用が期待される二酸化チタン・層状チタン酸・チタン酸バリウムなどのチタン系材料をターゲットとし, 湿式合成法における反応場・原料種類・原料濃度などが与える形態への寄与を検討するとともに, 得られたナノ粒子材料を用いて誘電体薄膜を形成し, 電子材料としての可能性を評価している。</p> <p>第1章では, 溶液系における結晶成長メカニズムと湿式合成法の研究動向を概説し, 本研究の背景および目的が示されている。</p> <p>第2章では, ゲルマトリクスを反応場としたチタン酸ナノ結晶の作製と形態コントロールについて論じている。高分子ゲルを原料の拡散律速場として用いることで, ナノからマイクロメートルにわたる高次構造を有するチタン酸ナノシートが合成されるとともに, 比較的低温での熱処理により, 高次構造を保持した状態でアナターゼ型二酸化チタンに転移可能であることが見出された。</p> <p>第3章では, 第2章で得られたチタン酸ナノシートの合成条件を基に, 層状チタン酸とアナターゼ型二酸化チタンの選択的合成について論じている。原料溶液の pH とカウンターカチオンの種類が層状チタン酸の結晶構造や形態に影響を与えることが見出された。</p> <p>第4章では, 高濃度ゾルゲル法による高結晶・高分散のチタン酸バリウムナノ結晶の合成について論じている。実験条件を検証して合成メカニズムが考察され, 安価な原料への代替の方向性が示されている。</p> <p>第5章では, 高濃度ゾルゲル法によるチタン酸バリウムナノ結晶の誘電体薄膜への応用について論じている。下部電極として Cu や Ni などを利用するためには, 還元雰囲気での熱処理を必要とするが, チタン酸バリウムの絶縁性が低下する問題があった。ここでは, Mn^{2+} の添加によりチタン酸バリウムナノ結晶に耐還元性を付与することに成功し, 実用的な誘電体薄膜への応用の可能性が示唆されている。</p> <p>第6章では, 高濃度ゾルゲル法においてチタン酸バリウムナノ結晶への焼結助剤の添加によるプロセス温度の低下について示されている。ホウ素を添加したチタン酸バリウムナノ結晶では, 電極基板上での粒成長温度が 50°C 程度低温化して粒成長が促進され, さらに, 添加物濃度の最適化によって誘電体として高い特性を有する高結晶性薄膜が形成されることが確認された。</p> <p>第7章では, 本研究で得られた知見が総括され, チタン酸ナノ結晶の合成における湿式プロセスの優位性と今後の発展性が示されている。</p> <p>以上要するに, 本論文では, 湿式化学合成プロセスにおけるさまざまな条件検討によって多様な微細構造をもつチタン酸ナノ結晶の合成に成功するとともに, その電子デバイスへの応用の可能性を示し, 新たな材料設計の指針を与えている。これらの知見は, 結晶成長工学および電子材料分野において, 工学上, 工業上寄与するところが少なくない。よって, 本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員で試問を行い, 当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また, 語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。</p>		