

氏名	MD. TAREQUL ISLAM BHUIYAN
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博甲第3391号
学位授与の日付	平成19年 3月23日
学位授与の要件	自然科学研究科物質分子科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	SYNTHESES AND PROPERTIES OF THE IRON OXIDES MATERIALS (酸化鉄材料の合成および物性)
論文審査委員	教授 高田 潤 教授 岸本 昭 助教授 藤井 達生

学位論文内容の要旨

To control the different shapes in order to control the properties of iron oxide materials is the ultimate challenge of present era in the material research sector. A series of experiments have been conducted to synthesize the iron oxide materials and control over their properties. The main objectives of this research study are to cost effective synthesized and control over the properties of iron oxides by controlling their shape and size. The effects of Cerium, Neodymium and Lanthanum substitutions on hematite color tone and magnetic properties have been clarified. La^{3+} substituted hematite fabricated by PCM and fine nano particles were found than that of Ce substituted hematite by PCM. Furthermore, polymeric complex method has been identified as unique process to fabricate brighter yellowish red tone of substituted hematite. By comparing with the (Ce, La) substituted hematite by PCM, it has been observed that Ce substituted hematite were produced comparatively brighter color tone. Use of low toxic lanthanide elements in order to fabricate the metal substituted iron oxide in the industry is appreciable. Magnetic properties have been observed in a very small extent and it continued to decrease by increasing the amount of Ln^{+} ion in the initial solutions by soft chemical method employed. Hollow (Tubular, Ring) and needle shaped iron oxides have been fabricated by following a new synthetic method. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ reacted with supporting reagent (NaCl, LiCl or KCl) fabricated identical shaped iron oxide materials by rapid heat treating technique at 690°C . Formation mechanism of the tubular structured $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ has been clarified and it was found that cubic structured $\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3$ formed at 500°C for 1h and at 690°C for 1h needle structured iron oxide was formed. Further heating up to 5h causes the needle structured transformed into the tubular structured iron oxide. Longitudinal direction of cubic, needle and tube were found parallel to the c-axis.

論文審査結果の要旨

本研究は、ヘマタイト酸化鉄 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ に注目し、この合成と物性について大別して2つの内容から構成されている。すなわち、第1に種々の合成法による希土類元素の置換体の特性を明らかにしたものであり、第2に様々な形態のヘマタイトの生成とその生成機構を明らかにしたものである。

まず、希土類置換体の研究では、Ce, La, Ndなどの元素置換を様々な合成法によって試み、熱分析やX線回折実験結果を基礎として、置換体のキャラクタリゼーションを行った後、それらの物性、中でも色調に及ぼす置換元素の効果を明らかにした。

次に、flux法なる特殊な合成法を用いて、種々の形態のヘマタイトの生成条件（処理温度と時間）を検討した。その結果、比較的低温で生成する立方体形状の $\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3$ が最初に生成した後、620℃で短時間では棒状のヘマタイトが生成し、その後中空柱状のヘマタイトを経由して、長時間処理でこの柱状ヘマタイトが分解し粉状のヘマタイトへと変化することを初めて見出した。特に、中空柱状ヘマタイトは多くの応用が期待される興味深い形態の酸化鉄である。更に、SEM観察やTEM観察結果に基づいて、これらの形態変化のメカニズムを解明した。

以上のごとく、本研究は独創的な視点で酸化鉄ヘマタイトの合成と物性を取り扱い、基礎的で重要かつ新規な知見を得たばかりでなく、今後の酸化鉄の研究や材料設計に新たな指針を示し、学術的にも工業的にも大きく貢献するものである。

従って、本研究は博士の学位に十分値すると判断できる。