

Title	アナターゼ型TiO ₂ 単結晶成長面の光第 2 高調波発生
Author(s)	若杉, 泰輔
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2463
Rights	
Description	Supervisor:水谷 五郎, 材料科学研究科, 修士

若杉 泰輔 (水谷研究室)

1. Introduction 近年, TiO_2 は水を光分解する光触媒として注目されている。しかしその基本的な反応メカニズムすら十分に理解されていないのが現状である。 TiO_2 には 3 つの結晶型がありその 1 つであるアナターゼ型 TiO_2 は単結晶作成が困難であるため, その規定された表面の研究はこれまでほとんど行われていない。光第 2 高調波発生 (SHG) 法は表面の電子状態や構造に敏感な手法であるため, 表面で起こる光触媒作用のメカニズムを解明するには有効な手法である。そこで SHG 法を用いてアナターゼ型 TiO_2 の触媒反応メカニズムを解明することを最終的な目的とし, 本研究ではその最初のステップとしてアナターゼ型 TiO_2 自然成長面の SH 光強度方位角依存性実験を試みた。

2. Experiment 試料として共同研究者である横浜国大・栗田教授のグループにより Chemical Vapor Transport 法で作成されたアナターゼ型 TiO_2 単結晶 (101) の成長面 (2 等辺三角形) 及び (001) 面を用いた。測定は自作した酸素アニール装置で 1 気圧 800 110 H の酸素アニールを行なった後の試料を用いた。励起光として Q-switched Nd^{3+} :YAG Laser の第 2 高調波である 532nm の光を用いた。532nm の光を試料に照射し, 試料法線まわりで試料を回転させたときの SH 光を光電子増倍管で検出し増幅器で増幅し測定した。測定はすべて空气中, 室温で行った。

3. Result and Discussion 図 1 にアナターゼ型 TiO_2 (101) 成長面からの SH 光強度方位角依存性の実験結果を示す。SHG 観測例はこの研究が初めてである。角度 θ は入射面を表しており, 動径方向に SH 光強度を表している。図 1(a) は p -in/ p -out, (b) は s -in/ s -out の偏光配置での SH 光強度方位各依存性実験の結果である。図 1(a) では 3 つのピークが観測され図 1(b) では 2 回対称のパターンが観測された。この結果はアナターゼ型 TiO_2 (101) の表面原子配列から期待されるパターンとは異なることより, この自然成長面は傾いて成長したことが考えられる。さらに観測座標 X 方向にステップがあると考えると, 図 1(a) のパターンはステップ部分の非線形効果とテラス部分との非線形効果との表面での干渉効果であると説明できる。また図 1(b) のパターンも同様に考えると表面非線形感受率 $\chi_{s,xxx}^{(2)}$ と $\chi_{s,xyy}^{(2)}$ の成分が寄与していると考えたと説明できる。この自然成長面の傾きは X 線測定においても確認された。

4. Conclusions 本研究ではアナターゼ型 TiO_2 (101) 単結晶において SH 光強度方位角依存性の観測に初めて成功した。その結果よりアナターゼ型 TiO_2 (101) 成長面は傾いて成長したことを明らかにし, 特に SHG 法では [010] 方向のステップの存在が検出できることが分かった。

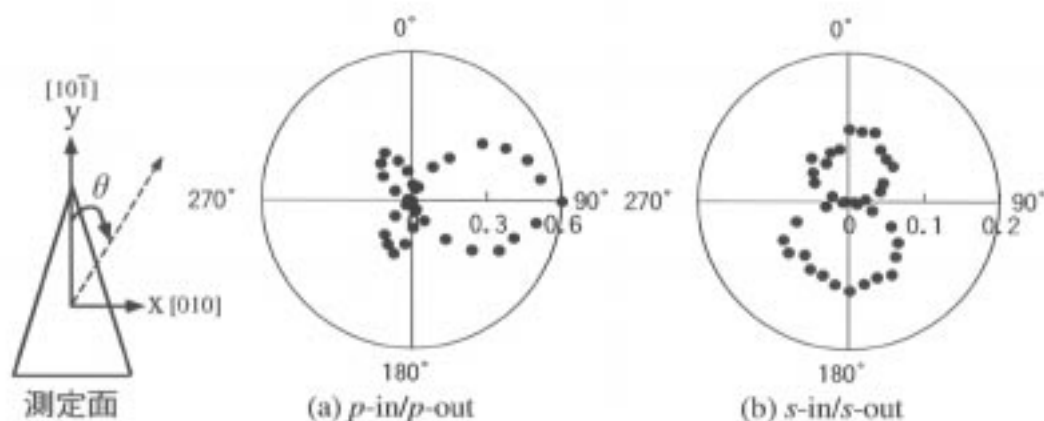


図 1: アナターゼ型 TiO_2 (101) の SH 光強度方位角依存性

keywords

光第 2 高調波発生, 酸化チタン, アナターゼ