



# バナジウム酸化物電極の粉末回折

西村 真一, Sunhyng PARK, 山田 淳夫  
東京大学

キーワード：バナジウム酸化物, プロトン

## 1. 背景と研究目的

水素はこの宇宙に最も豊富に存在する元素であり、地球上においても普遍的に存在する。この水素をイオン化したプロトンはあらゆる電気化学反応において重要な役割を担う。固体中への電気化学的な電荷導入においてもプロトンは重要な電荷担体であるが、プロトン活量の大きな酸性電解液は多くの電極材料を腐食することから、プロトンをゲストとする固体電極の研究は限られてきた。我々は、プロトン系の電解液としてプロトン性イオン液体を導入することで、酸性水溶液中では分解する固体材料のプロトンホストとしての活用を試み、種々の興味深い物性を示す  $\text{VO}_2$  への電気化学的プロトン挿入が可逆的に行えることを見出した。[1] 本実験は、電気化学的にプロトンを挿入した  $\text{VO}_2$  の多形 A 型( $\text{VO}_2(\text{A})$ )及び B 型( $\text{VO}_2(\text{B})$ )について粉末 X 線回折による結晶構造解析を行い、プロトン挿入に伴う構造変化とプロトン挿入機構に関する知見を得ることを目的として行なった。

## 2. 実験内容

電気化学的にプロトンを挿入した  $\text{VO}_2$  電極(結着剤: PVDF 10wt%, 導電材: Super P カーボンブラック 10wt%)を集電体から剥離、粉碎してほうけい酸ガラスキャピラリー(直径 0.3 mm, Hilgenberg GmbH)に充填し、エポキシ接着剤で封じたものを測定試料とした。測定波長は  $0.8 \text{ \AA}$  とし、露光時間は 3 分とした。

## 3. 結果および考察

測定結果の一例として Fig. に  $\text{VO}_2(\text{B})$  電極試料の粉末 X 線回折図形を示す。プロファイルフィットによる解析の結果、わずかに構造の異なる多形  $\text{VO}_2(\text{M})$  を含むものの  $\text{VO}_2(\text{B})$  相のモデルで観測強度がよく再現された。プロトンが挿入された電極試料についても同様に解析を行い、プロトン挿入に伴う骨格構造の変化を結合原子価に着目して整理すると、バナジウムの電荷補償による還元やプロトン挿入の席選択性を示す結果を得ることができた。

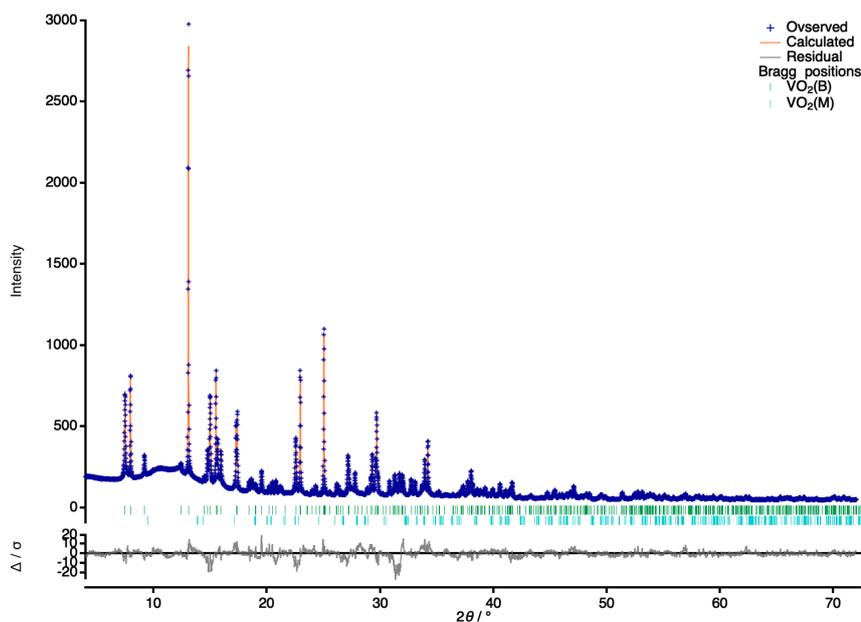


Fig.  $\text{VO}_2(\text{B})$  電極の粉末 X 線回折図形

## 4. 参考文献

1. S.Park, S.Nishimura, A.Kitada, A.Yamada, *ACS Appl. Ener. Mater.*, **7(10)**, 4347, 2024.