

透過型粉末 X 線回折による多層ゲルマニウムの結晶構造評価 Crystal structure evaluation of multilayered germanane flakes by transmission powder X-ray diffraction

○伊藤麻維¹, 洗平昌晃², 大田晃生¹, 中塚理^{1,2}, 黒澤昌志¹

(1. 名大院工, 2. 名大未来研)

○Mai Itoh¹, Masaaki Araidai², Akio Ohta¹, Osamu Nakatsuka^{1,2}, Masashi Kurosawa¹

(1. Grad. Sch. of Eng., Nagoya Univ., 2. IMASS, Nagoya Univ.)

E-mail: kurosawa@nagoya-u.jp

[はじめに] 究極的なゲルマニウムの二次元材料であるゲルマニウムの創製に期待が寄せられている。その形成法として、我々はゲルマニウムの水素化物(ゲルマニウム:GeH)からの水素脱離を提案し[1]、超高真空中において 200 °C 程度で加熱すれば水素が脱離し始めることを実験的に明らかにした[2]。今回は、透過型粉末 X 線回折法を用いて、ゲルマニウムフレークの結晶構造解析を行ったので報告する。

[実験方法および結果] ゲルマニウムフレークの作製方法は次の通りである。CaGe₂ 結晶(高純度化学製、特注)の Ca を H に置換するため、-40 °C に冷却した HCl 溶液に 5 日間浸漬させた。その後、吸引濾過装置を用いて試料と HCl 溶液を分離させ、純水で数回すすいで試料を洗浄した。最後に、真空中・室温で試料を乾燥させた。HCl 処理による試料の変化は顕微ラマン分光法により調査し、CaGe₂ からゲルマニウムへの変換を確認した。作製試料の結晶構造の評価には、透過型粉末 X 線回折法を用いた。試料の面内および面直方向の構造を評価するため、X 線の入射角を変化させて測定を行った。得られた粉末 X 線回折パターンを Fig. 1 に示す。(a)は X 線をフレーク平坦面に垂直入射させた場合、(b)はフレーク平坦面に水平入射させた場合の測定結果である。(a)では図中の矢印で示すように 60° 毎に特徴的な回折点が観測された。また、(b)中の矢印で示しているのは回折角 $2\theta=16^\circ$ 付近に強く観測された2つの回折点であり、これらは 6R-GeH の(006)または 2H-GeH の(002)が該当するが、解析による判別は困難であった。以上の結果から、作製したゲルマニウムフレークはハニカム状に形成されており、層状構造を持つことが分かった。当日の講演では、ゲルマニウムから水素を脱離させた試料に対して、同様に結晶構造評価を行った結果も交えて議論する予定である。

[謝辞] 本研究の一部は、JSPS 科研費(20H05188, 21H01366)および公益財団法人立松財団の研究助成により実施されました。

[参考文献] [1] M. Araidai *et al.*, *J. Appl. Phys.* **128**, 125301 (2020). [2] 伊藤ら, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 9p-Z12-19 (2020).

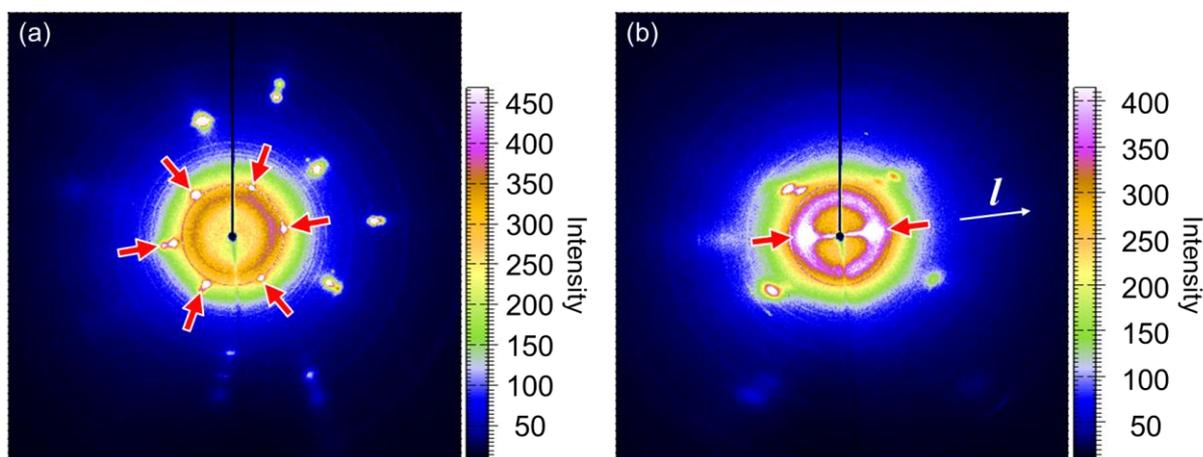


Fig. 1. The diffraction patterns for the germanane flakes measured by transmission powder X-ray diffraction. Here, the X-ray were incident (a) perpendicular or (b) horizontal to the flat surface of the sample.