

樹脂複合材料におけるX線CT3次元像の 二値化閾値設定方法の考案

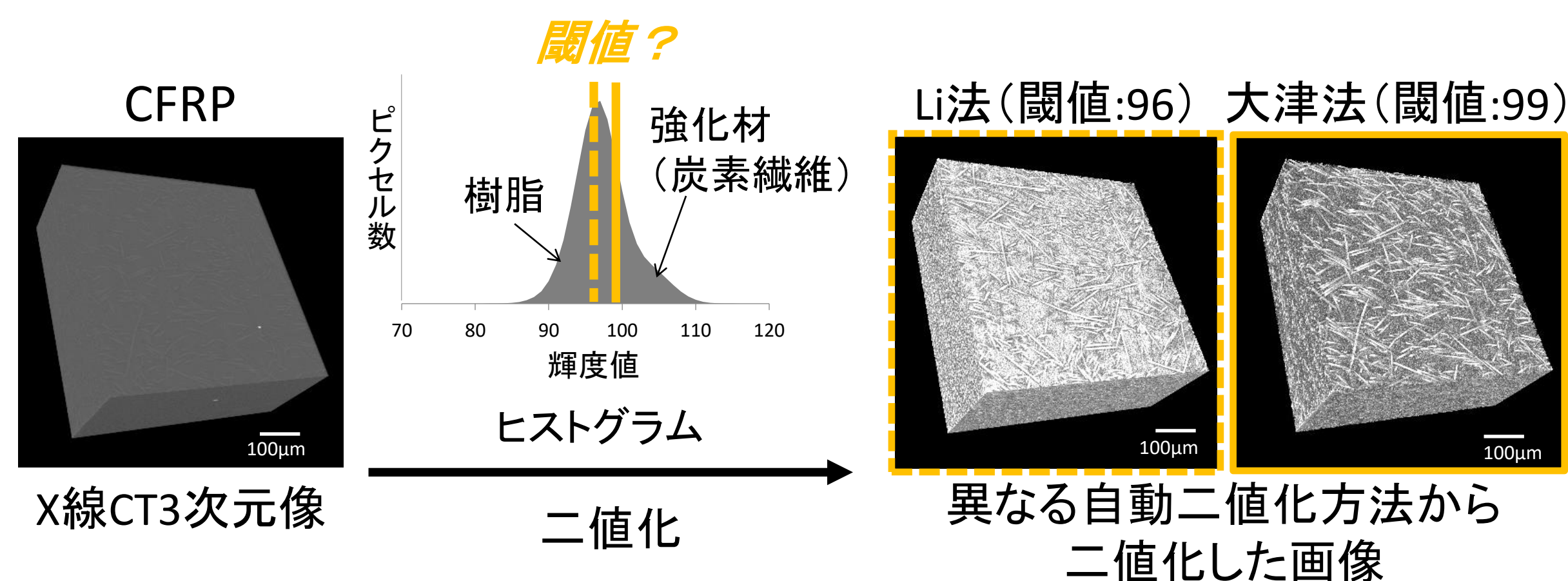
～あいち産業科学技術総合センター 利用促進研究～

あいち産業科学技術総合センター 吉田陽子、中西裕紀、福岡修、杉本貴紀、村瀬晴紀

【概要】

X線CTは非破壊で3次元内部構造を把握でき、材料評価に有用な装置である。X線CT画像では、材料の組成ごとに異なるX線の透過度を輝度で表し、輝度の分布を表すヒストグラムで閾値を決めて二値化処理(画像内で2成分を白・黒に分ける手法)を行うと、画像内で複合材料を構成する成分ごとに分けることができ、その構造情報を得ることができる。ところが多くの樹脂複合材料においては、X線CT画像のコントラストが弱く、樹脂と強化材が輝度値のヒストグラムで2つに分離されない。そのため、閾値の少しの変化で二値化画像が大きく異なり、二値化の閾値を客観的に設定することが難しい。

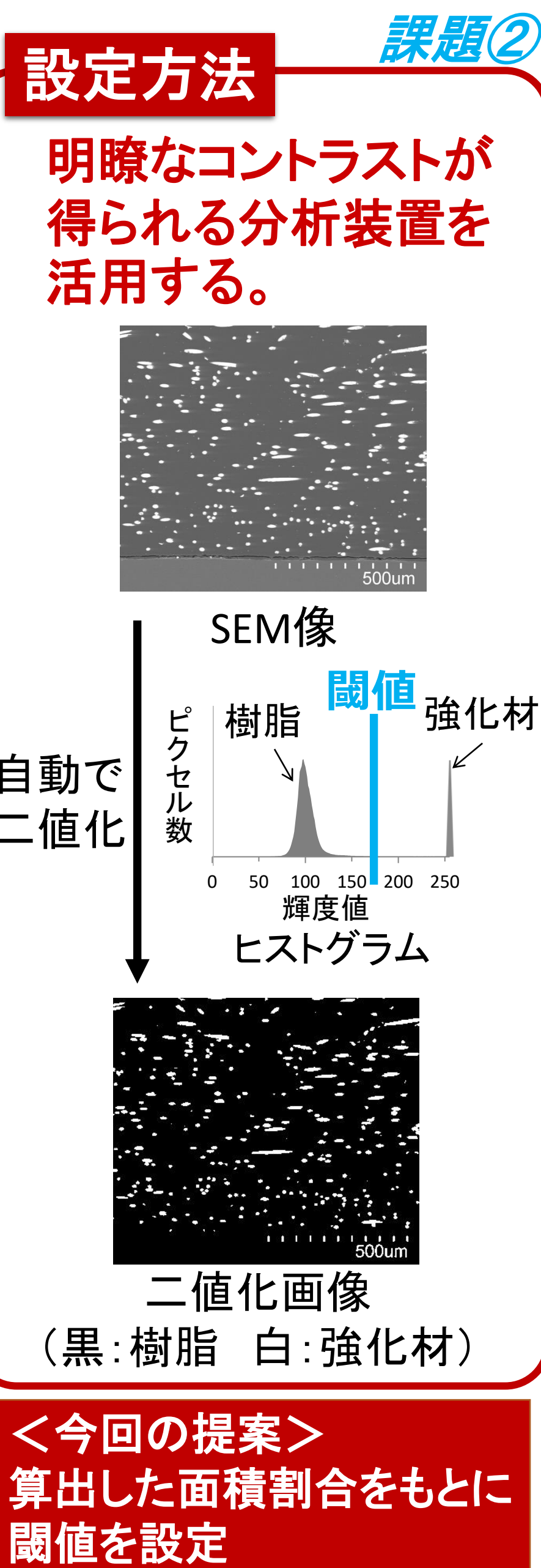
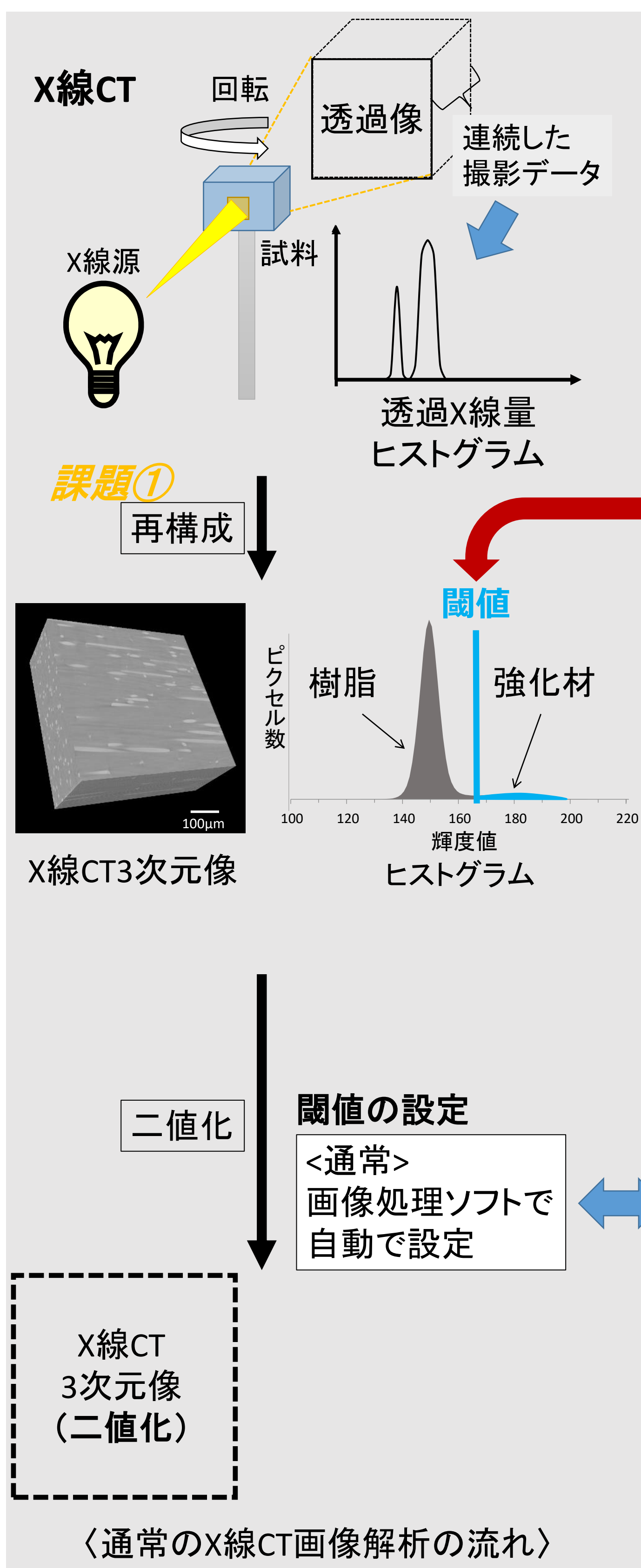
そこで本研究では、明瞭なコントラストが得られるほかの分析方法を活用して、二値化の閾値を客観的に設定する方法について検討を行った。



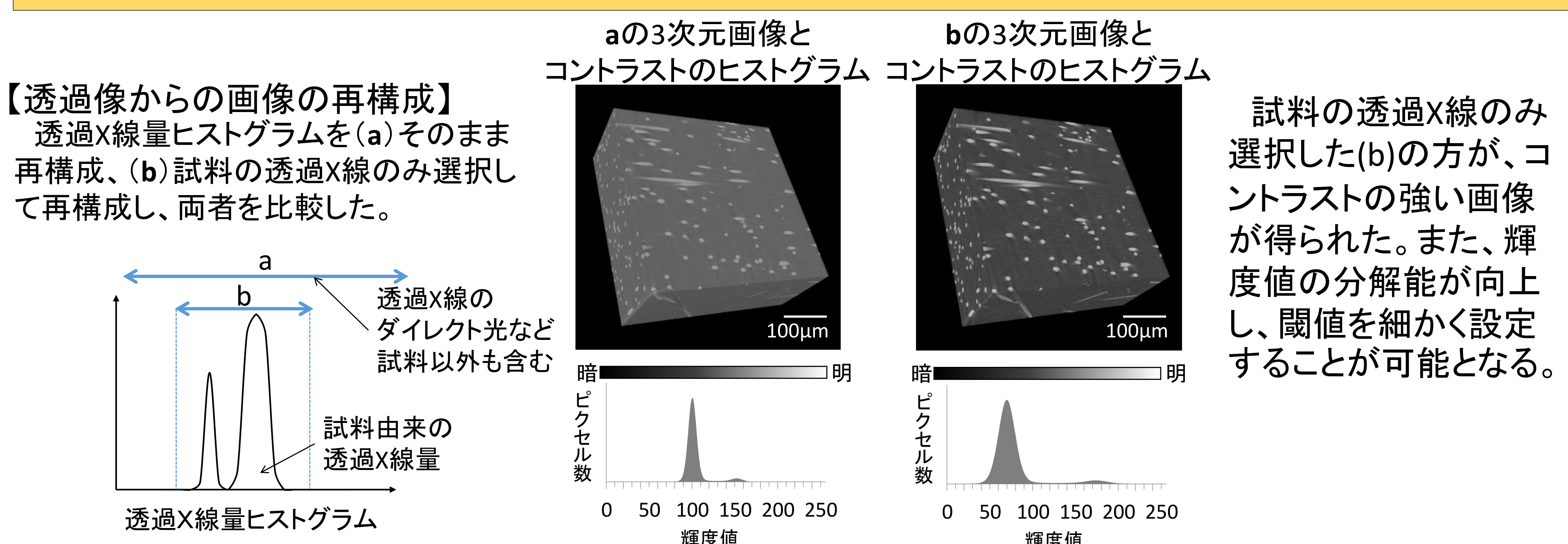
二値化閾値設定方法の提案

コントラストの強い画像が得られるSEMを活用し、強化材の割合を算出してX線CT3次元像の閾値を設定する方法を考案した。課題①②の検証を行い、考案した二値化閾値設定方法が適当であるか検討を行った。

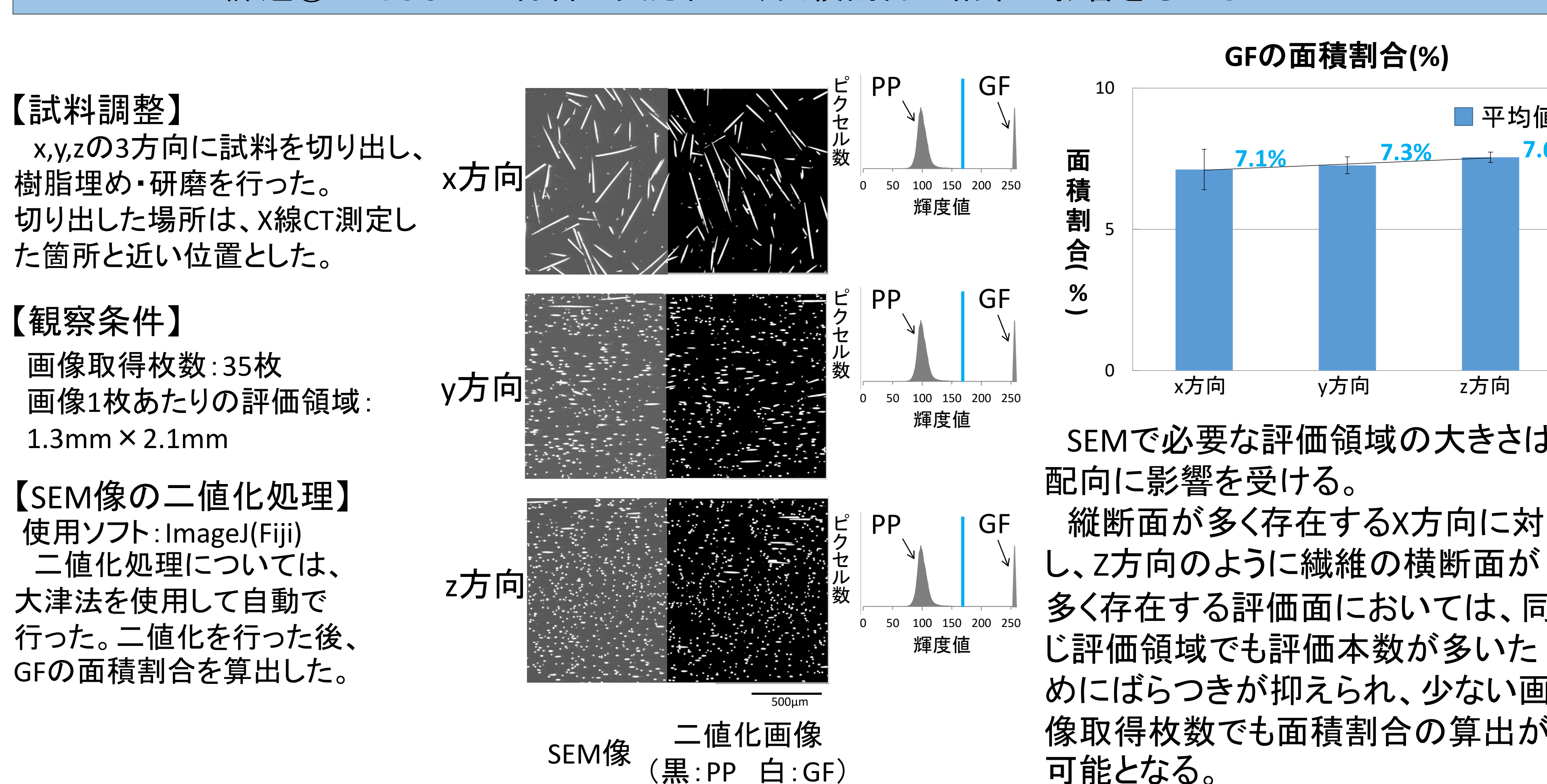
【供試材】 GFRP射出成型品
母材:ポリプロピレン(PP)
強化材:ガラス繊維(GF)



課題①: よりコントラストの強い画像を取得できる再構成の方法は?

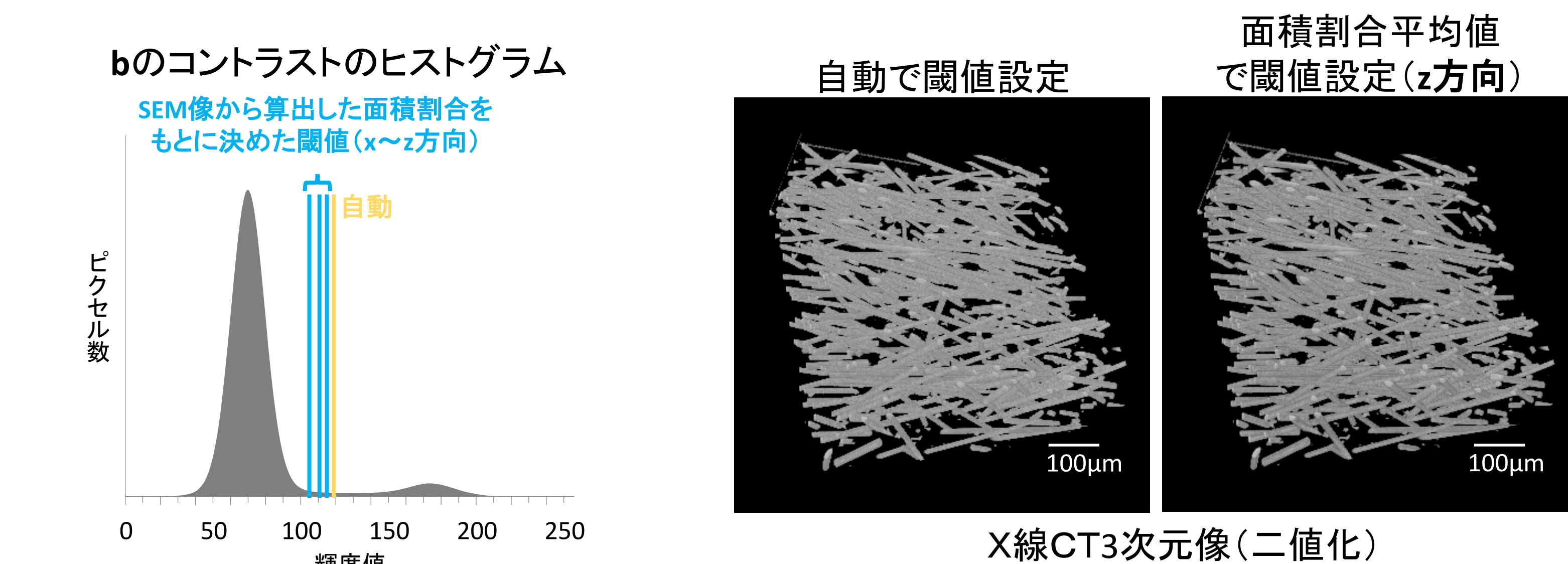


課題②: 配向などの材料の異方性が、面積割合の結果に影響を与えるのか?



設定方法の検討

【X線CT3次元像の二値化処理】
使用ソフト: ImageJ(Fiji)
X線CT画像で輝度値のヒストグラムが明瞭に分離されるGFRPを用いて、今回提案した、SEM像より算出した面積割合から決めた閾値と、通常行う大津法にて自動で得られた二値化閾値を比較し、適当であるか検討を行った。



面積割合から算出した二値化の閾値は、自動で設定した閾値と近い値となった。また、二値化したX線CT3次元像を比較しても、ほぼ同様のGFの3次元構造を得ることができたため、提案した方法で閾値を設定することは適当であると考えられる。

【まとめ】

- X線CT画像において輝度値のヒストグラムが明瞭に分離されず二値化し難い複合材料について、明瞭なヒストグラムが得られる他の分析手法から算出した割合を用いて、X線CT3次元像における閾値を設定する方法を考案した。
- コントラストが明瞭なGFRPを供試材として、面積割合から算出した閾値と、自動で設定した閾値から二値化して得られたGFの3次元構造は、ほぼ同様の構造であった。
- 閾値設定のためのSEMに必要な評価領域は、配向などの材料の異方性に影響されることが分かった。
- 本研究で検討した二値化の閾値設定の方法は、CFRPなど、輝度値のヒストグラムを成分ごとに分離し難い試料に特に有効である。今後はCFRPについて、明瞭な画像コントラストが得られる二次元分析方法を活用して二値化処理を行い、配向などの構造情報を得て、3次元構造と機械的特性の関連性を評価し、その有効性を検証する。