

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	多 田 野 涉																								
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当																										
<p>論 文 題 目</p> <p>微細試料分析における X 線マイクロ CT の法科学的応用に関する研究 (Forensic applications of X-ray micro-computed tomography for analyzing fragmented samples)</p>																											
<p>論文審査担当者</p> <table border="0"> <tr> <td>主 査</td> <td>教 授</td> <td>早川 慎二郎</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>教 授</td> <td>大下 浄治</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>放射光科学研究センター</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>教 授</td> <td>島田 賢也</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>田中 亮</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>奈良県警察科学捜査研究所 元所長</td> <td>本多 定男</td> <td>印</td> </tr> </table>				主 査	教 授	早川 慎二郎	印	審査委員	教 授	大下 浄治	印	審査委員	放射光科学研究センター				教 授	島田 賢也	印	審査委員	准教授	田中 亮	印	審査委員	奈良県警察科学捜査研究所 元所長	本多 定男	印
主 査	教 授	早川 慎二郎	印																								
審査委員	教 授	大下 浄治	印																								
審査委員	放射光科学研究センター																										
	教 授	島田 賢也	印																								
審査委員	准教授	田中 亮	印																								
審査委員	奈良県警察科学捜査研究所 元所長	本多 定男	印																								
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>本研究は、数 <math>\mu\text{m}</math> レベルの空間分解能で微細な有機物試料の測定ができる最新の高分解能 X 線マイクロ CT 装置を用いて、微細な有機物試料の分析を実現し、法科学的異同識別に応用することを目指して、単繊維の形態観察及び密度比較に取り組んだものである。</p> <p>第1章では、研究の背景及び目的について述べられている。犯罪の現場に犯人が無意識のうちに遺留する微細証拠物件（微物）を適切に採取して科学的に分析し、犯罪との関連を客観的に明らかにするため、科学捜査研究所では、採取された微物と対照試料の工業製品を比較し、同一工場で同時期に生産されたものか否かを判断する「異同識別」鑑定が行われる。近年性能向上が著しい市販の X 線マイクロ CT を利用し、科学捜査でも重要な証拠となる単繊維微物の異同識別を実現するための基礎的な検討に取り組んだ。</p> <p>第2章では、研究で使用された X 線マイクロ CT 装置及び測定のための試料保持法について述べられている。密度推定を行うには、X 線を準単色光と近似できる条件を明らかにした。次に、単繊維の CT 測定を行うための試料保持法について検討した。単繊維はやわらかいため自立せず、CT 測定中の試料台の回転に伴って試料が動くことと再構成に支障をきたしてしまう。単繊維を自立した状態で保持でき、取り付け及び回収が簡便で、紛失のリスクが少なく、透過率の低減やその後の検査への影響を最小限に抑えられる方法を検討した。単繊維の CT 測定を行うための試料保持用ホルダーを作製した。鑑識実務で使用されている粘着シートに採取した単繊維をホルダー内に入れるだけで、完浴状態での CT 測定ができた。</p> <p>第3章では、機能性繊維として用いられる中空単繊維を対象に、X 線マイクロ CT 測定による断面の形態観察に取り組んだ研究について述べられている。断面形状の違いが明確に識別で</p>																											

きた。オープンソースソフトウェアを用いた2値化処理と認識によって、開口率及び体積を3%以内の相対標準偏差(CV)で抽出することができた。オープンソースソフトウェアを用いた2値化処理と認識によって開口率及び体積を抽出し、抽出量の精度及び偏りについて考察した。得られた体積と密度参照値を用いて、マイクロ電子天秤では秤量が困難な単繊維片の質量を推定した。

第4章では、単繊維の密度の比較や測定に取り組んだ研究について述べられている。まず、準単色光近似が可能な条件下で、太さが十分なナイロンテグスの測定を行い、密度参照試料とテグスの光学密度を比較することで、ポリマーの密度評価の可能性を検討した。統計的に十分な画素数を確保するためCT断層像を複数枚用いる方法により単繊維を含むポリマーの光学密度を比較した。さらに、複数の単繊維を同時に測定し、光学密度と試料密度、光学密度と線吸収係数の関係を調べた。オレフィン繊維とナイロン繊維の密度差や、ナイロン繊維とPETの密度差を明確に識別することができた。光学密度は試料密度、線吸収係数のいずれに対してもよい相関を示し、空気とポリイミド(試料ホルダー)の光学密度から、密度に関する検量線を作成できることがわかった。検量線から未知の微細試料の密度及び質量の推定ができるとともに、密度差だけでなく線吸収係数を比較することで、単繊維を含むポリマーをより幅広く識別することができる可能性が示唆された。

第5章では、本研究で得られた結論及び今後の展望について述べられている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。