




2022 年 6 月 20 日

学 位 論 文 審 査 報 告 書




【理学研究科】

報 告 番 号	14	氏 名	池 滝 慶 記
論文審査担当者	(主 査)	丑 田 公 規	
	(副 査)	三 森 康 義	
	(副 査)	堤 弘 次	
	(副 査)		印
論 文 題 目 3 次元超解像顕微鏡法の開発と生物学への応用			
<p>【論文審査の要旨】</p> <p>生体系やナノレベルの分子をその場観察する手法として共焦点レーザー顕微鏡は必要不可欠な測定手法となっているが、光は一定波長を有する波動であることから光学系による空間分解能には下限が存在する。この限界を超える手法として近年超解像光学系と呼ばれる手法が開発され 2014 年ノーベル化学賞を受賞した Stimulated Emission Depletion(STED)法もその一つである。</p> <p>池滝慶記氏の業績の中心は、市販の共焦点レーザー顕微鏡装置に簡単な付加光学系を加え、励起および消去の 2 つのレーザービームを用い、対物レンズの光軸方向の共焦点体積を劇的に縮小し、超解像顕微鏡法を実現したことである。すなわち励起ビームが作る縦長の共焦点体積に対して、焦点付近にダークホールを光学的に生成させた消去ビームを重ねることにより微小励起体積を実現する。この方法はオリジナリティに富み、3 次元共焦点像の解像度を飛躍的に改良した。国際的に見ても STED 法より早く考案され、しかも競争関係にあったことから、研究成果の価値はそれに匹敵するものである。この研究において、この手法は様々な研究対象に展開され。従来明瞭な 3 次元画像を得るのが困難であった微小管やアクチンフィラメントの解像に成功している。</p> <p>同氏の業績は、査読あり論文および総説だけでも 60 報を超えるが、今回の学位論文の中心となる分光法は Optical Letters 誌に 2015 年に発表されている。そのほか長年新技術事業団や科学技術振興機構のプロジェクトで研究員として活躍し、数多くの発表、知財の成果を上げている。また応用面だけでなくまた各色素の消去に関する光化学測定を行い基礎的な検討を加えていることなど、基礎科学的な検討も十分に遂行している。以上のことから池滝慶記氏は博士（生命科学）の学位を取得するのに十分な研究業績と研究者としての資質を備えていることは明らかである。</p>			

2022 年 6 月 20 日

最 終 試 験 結 果 報 告 書

【理学研究科】

報 告 番 号	14	氏 名	池 滝 慶 記
試 験 担 当 者	(主 査)	丑 田 公 規	
	(副 査)	三 森 康 義	
	(副 査)	堤 弘 次	
	(副 査)		⑩
成 績 合 格			
<p>【試験結果の要旨】</p> <p>池滝慶記氏は、2022 年 6 月 20 日（月）に開催された学位論文の公開発表会において「3 次元超解像顕微鏡法の開発と生物学への応用」と題して行われ。下記の 7 項目に関する質疑応答が行われた。</p> <p>上記の発表に対して下記の項目について質問があった。</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 従来の STED 法との相違点と競争関係について。(2) 測定時間の短縮がどの程度できるかについて。(3) ガルバノスキャナの働きについて。(4) 用いている各波長レーザーの詳細とモードについて。(5) 用いる色素系や発現した蛍光たんぱく質など、それぞれの蛍光物質の消光過程を含めた光化学過程をどのように取り扱うかについて。(6) 多点励起した際の迷光の処理方法について。(7) 蛍光測定での定量性について。 <p>これらの質問に対する回答は明瞭であるとともにいっそう詳しい説明付け加えられ、質問者の理解が深まるなどの的確なものであった。これらの点からも最終試験は合格とする。</p>			