

バイオメディカル・フォトニクス応用技術

バイオメディカル・フォトニクス応用技術調査専門委員会編

目 次

1. はじめに	3	4. バイオメディカルフォトニクスの生体 材料分析応用に関する技術動向	
2. バイオメディカルフォトニクスの生体 イメージング応用に関する技術動向		4.1 レーザーイオン化質量分析	35
2.1 ラマン分光イメージング	4	4.2 分光分析	40
2.2 蛍光イメージング	7	5. バイオメディカルフォトニクスの治療技術 応用に関する技術動向	
2.3 OCTを用いたイメージング	10	5.1 超音響技術の応用	46
3. バイオメディカルフォトニクスの生体 機能計測応用に関する技術動向		5.2 光学的治療	52
3.1 脳機能計測	18		
3.2 分光分析による計測	25		

バイオメディカル・フオトニクス応用 技術調査専門委員会委員

委員長 松浦 祐司(東北大学)
幹事 片桐 崇史(東北大学)
委員 相津 佳永(室蘭工業大学)
栗津 邦男(大阪大学)
石原 美弥(防衛医科大学校)
石丸 伊知郎(香川大学)
上野 登輝夫(ニデック)
近江 雅人(大阪大学)
大森 繁(テルモ(株))
柿野 聡子(東京医科歯科大学)
片岡 洋祐(理化学研究所)
小西 直樹(九州工業大学)
佐藤 英俊(関西学院大学)
佐藤 学(山形大学大学院)

委員 須丸 公雄(産業技術総合研究所)
坪井 泰之(北海道大学)
渡慶次 学(名古屋大学)
津村 徳道(千葉大学)
西岡 一(電気通信大学)
西舘 泉(東京農工大学)
西山 伸宏(東京大学)
野本 悦子(日立製作所)
花田 修賢(弘前大学)
藤田 克昌(大阪大学)
舟根 司(日立製作所)
細川 陽一郎(奈良先端大学院大)
渡邊 歴(産業技術総合研究所)
和田 智之(理化学研究所)

1. はじめに

光学技術やレーザを生物・医学分野へ応用する生体医用光学（バイオメディカル・フォトニクス）が、低侵襲な診断・治療法として、また生体組織の精密なイメージング法として急速に発展している。しかし、この分野においては、技術の細分化、縦割りが進んでおり、横断的なディスカッションや情報交換を行える場が少ない。工学研究者・技術者と医学・生物学の現場に関わる人間との交流も限定的である。そこで、光工学と医学・生物学の研究者および技術者が交流しながら分野横断的なディスカッションを行うための機会を提供し、バイオメディカル・フォトニクスに関わる重要な技術や装置、およびその基礎となる理論やメカニズムに関し、最先端の研究動向の把握、課題の抽出および検討、将来技術の予想等を行うことを目的に、バイオメディカル・フォトニクス応用技術調査専門委員会が設置された。

本委員会設置の背景としては、超高齢社会を迎える現在、画像情報にもとづく高度な医療技術や、患者への負担が小さい低侵襲診断・治療技術は、その医学的な効果のみならず、わが国への経済的な効果や世界をリードする技術としての見地から、政治的にも注目されている重要課題のひとつであることが挙げられる。そのため、工学系の諸学会においても光工学の医療応用に関する委員会等を設けて調査を行っている学会は多いが、この領域を分野横断的に扱っている例は少ない。そこで、本分野を包括的に扱い、工学、医学、生物学、薬学など非常に広範な領域の最先端の研究成果についての情報を、多くの参加者が共有することができる場所を提供し、バイオメディカル分野において新たな光学応用を展開するために、工学研究者・技術者と医学・生物学関係者が協力して、生体イメージングや内視鏡を用いた低侵襲治療など、より具体的な応用技術に関する調査を行う委員会として本委員会が設置されたものである。

本委員会は、以上のように光・レーザ（フォトニクス）の生物学・医学（バイオメディカル）分野における各種応用技術に関して調査・検討を行うことを目的に、平成 21 年 10 月から平成 23 年 9 月までの 2 年間に、委員会 8 回、研究会 4 回を行い、当該技術の最新の研究開発動向について鋭意情報収集・分析を行った。その結果、以下の事項が明らかになった。

- (1) 赤外領域における生体組織の吸収特性を活かした、赤外レーザによる選択的治療技術の開発が進んでいる。
- (2) ラマン分光や赤外分光法を用いたスペクトラルイメージングに関する技術が進展するとともに、これらを生体分子の無標識イメージングへ適用する技術が急速に進展している。
- (3) 内視鏡と光ファイバプローブとを組み合わせ、体内組織の分光スペクトルや吸収・散乱特性を取得する低侵襲診断法のための技術開発が行われている。

- (4) 光コヒーレンストモグラフィについては、技術の高度化により測定の高速度が進み、各種の事象のリアルタイム観測が行われるようになった。
- (5) 光トポグラフィなどによる脳機能計測法が開発が進展し、より高度な情報が取得可能となってきた。
- (6) レーザイオン化質量分析法の生体組織分析への応用や、光音響法の生体組織観察への応用など新しいバイオメディカルフォトニクス応用が展開されている。

本報告書は以上のような、当該技術に関する最新の研究動向の把握したものであり、本委員会の成果報告書としてまとめられたものである。