

## 光を利用した整形外科領域における医療機器、技術開発への挑戦

香川大学医学部 整形外科学 教授 石川 正和  
連絡先 ishikawa.masakazu@kagawa-u.ac.jp



下記の様な整形外科領域における光情報を用いた技術開発に挑戦してきました（なかなかうまくいかないことばかりですが）。

### 1. 光干渉断層計システムによる軟骨組織の評価

眼科、循環器科で使用されている光干渉断層計システムを軟骨評価に応用するべく大阪大学の近江研究室、横浜のベンチャー企業（シンクランド株式会社）と共同研究を行っています。当初、関節鏡視下で使用できるプローブタイプのシステム開発を目指していましたが、技術的に難航しています。

### 2. 関節鏡視下に使用可能なレーザーポインターの開発

関節内から骨孔を作製する際に、骨孔の広がり予測のためにレーザーポインターの使用に着眼しました。関節鏡視下に使用可能な防水、滅菌可能なレーザーポインターを作製し特許取得も行いました。ヒト膝関節内で使用してみましたが、関節鏡の光源が思いのほか明るく、レーザーポインターの光が十分に足らず、関節内に投影することが難しい状況に直面しています。

### 3. 皮膚切開をせずに関節内観察を可能とする極細径関節鏡の開発

関節鏡をする際には約1cm位皮膚と関節包を切開する必要があります。再生医療等の術後評価で、関節内を評価する際には侵襲を伴う関節鏡検査を行うこととなります。また、ペースメーカーを使用している患者さんはMRIによる評価ができません。そこでより侵襲の少ない関節鏡検査を可能とする計1mm以下の関節鏡を日本の企業（株式会社住田光学ガラス）と開発しました。切開を必要とせず、通常臨床で使用する径の穿刺で関節内の観察が可能となります。臨床研究を行った後、2019年には“ニードル関節鏡”として販売に至りました。

### 4. 色情報による軟骨組織評価方法の開発

組織の色に着目し、関節鏡画像から組織学的情報を予測するための技術を理化学研究所の渡邊先生と共同開発し特許申請しております。特に半月板の色情報は年齢、組織学的な変性との相関が明らかになっており、色情報から組織の状態を予測できると考えています。将来的に、臨床の現場でリアルタイムに画像から組織の状態を予測し、患者さんに説明できるとともに、適切な治療法が選択できる技術開発を目指します。

## 光を利用した整形外科領域における医療機器、技術の開発

<p><b>Optical coherence tomography (OCT)</b> <b>【光干渉断層計システム】</b></p> <p><b>軟骨組織評価</b></p> <p>大阪大学・大学院医学系研究科 生体医用光学・生体計測学 近江雅人教授と共同研究 シンクランド株式会社と共同研究</p> <p>OCT試作機</p>	<p><b>レーザーポインター（防水・滅菌可能）</b></p> <p><b>術中骨孔作製ガイド</b></p> <p>特許取得</p> <p>入射角30° 入射角45° 入射角60° キヤダバーで確認</p>
<p><b>超細径関節鏡</b></p> <p><b>より侵襲の少ない関節鏡検査（皮膚切開不要）</b></p> <p>SUMITA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>径0.95mm 関節鏡</li> <li>ファイバー3万本</li> <li>18Gカニューラで挿入可能</li> <li>通常関節鏡システムで使用可能</li> </ul> <p>臨床研究 (2016年11月16日 JRCTs062180102) 40症例に使用</p> <p><b>“ニードル関節鏡”</b></p> <p>2019年11月発売</p>	<p><b>色による軟骨、半月板組織評価</b></p> <p><b>新たな組織評価の指標</b></p> <p>13歳 70歳</p> <p>分光色差計</p> <p>組織の色に着目</p> <p>色と組織の変性が相関</p> <p>関節鏡画像（jpeg画像）から組織学的情報を予測</p> <p>Patent application 特願2021-068594 Submitted on 4/14/2021</p>

## 略歴

- 1998年 3月 徳島大学医学部医学科 卒業  
6月 島根医科大学医学部附属病院 医員（研修医）
- 1999年 4月 島根医科大学大学院 医学研究科 形態系専攻入学
- 2003年 3月 島根医科大学 博士（医学）取得
- 2003年 4月 神戸市地域結集型共同研究事業 特別研究員
- 2005年 4月 国立大学法人広島大学非常勤職員 COE 研究員
- 2007年 4月 マツダ病院 医師
- 2007年 10月 国立大学法人広島大学非常勤職員 COE 研究員
- 2008年 4月 広島大学病院 医科診療医  
8月 広島大学病院 病院助教
- 2009年 1月 米国 Cardiovascular Research Institute, Case Western Reserve University  
(Cleveland, OH) Senior research associate
- 2013年 5月 広島大学病院 病院助教  
11月 広島大学病院 診療講師
- 2015年 4月 広島大学大学院 助教
- 2019年 4月 広島大学大学院 医系科学研究科 人工関節・生体材料学 寄附講座准教授
- 2022年 9月 香川大学医学部 整形外科学 教授

