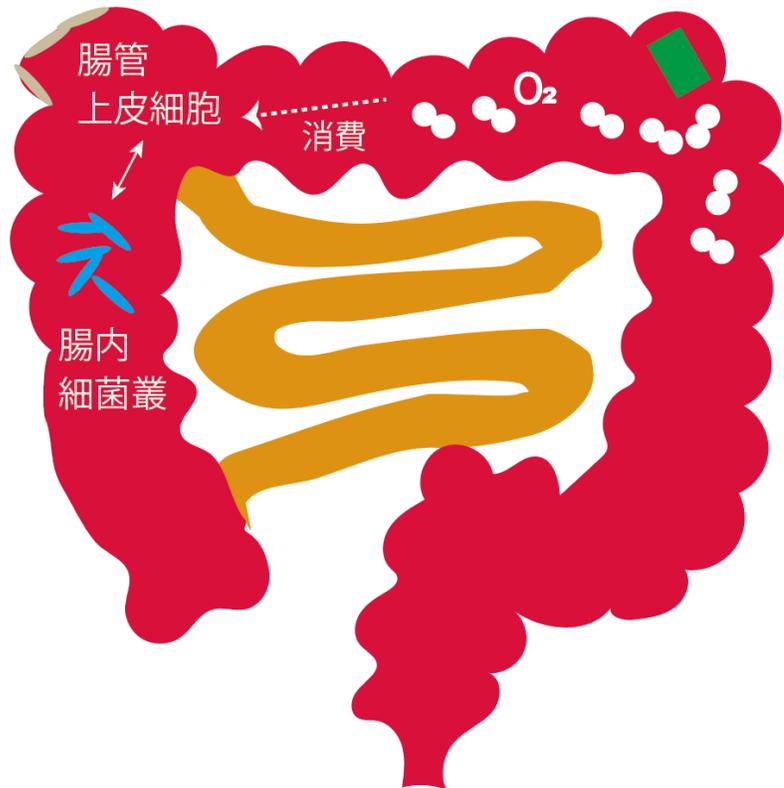


019_消化管酸素濃度をモニタリング可能なデバイスを実現するための基盤技術の開発

代表研究者：藤城 光弘（医学部附属病院・教授）
伊藤 大知（大学院工学系研究科・教授）

酸素濃度モニタリングデバイス



1) 腸内の嫌気環境

外界と接触する皮膚や腸管には常在菌が存在し、菌が最も多い腸管では100兆個と言われている。上部消化管は、嚥下による空気中の酸素が存在しかつ菌濃度が低い一方で、大腸内では酸素濃度が低く、嫌気状態において多くの腸内細菌が常在している。大腸表面での酸素分圧は10mmHg以下に保たれていると言われ、大気中の酸素分圧は160mmHgに対して非常に低くなっている。この嫌気環境下で維持される腸内細菌叢は酪酸などの物質を産生し、腸管上皮細胞の酸素消費を促し、酸素分圧を下げて、嫌気環境の維持に貢献している。さらに嫌気環境による腸管上皮細胞に発現するHIF-1 α は、腸管上皮細胞間の接着を促進し、バリア構造の維持に寄与していると言われている。結果として、この腸内細菌叢のバランス異常（dysbiosis）は、肥満、糖尿病、大腸がん、潰瘍性大腸炎などの疾患と密接に関連していることが明らかになってきている。

2) 酸素濃度測定デバイスの開発

体内の酸素濃度を測定する方法として広く普及し、馴染みのあるものがパルスオキシメーターである。赤色光（660nm）と赤外光（940nm）のLED光源を備えて、ヘモグロビンの酸素の結合および解離による吸光度の変化を検出することで、ヘモグロビンの酸素飽和度を決定する。さらに近年では、Lumee Oxygen Platformは血管に穿刺して皮下3~6mmに金属錯体により酸素濃度を測定するデバイスを埋め込む手法で、皮下組織の酸素測定で欧州CEマークの認可を受けている。また皮下グルコース濃度をLED励起・測定送信するEversense® E3 持続血糖測定システムが2022年に臨床応用されている。しかしながら、腸内の酸素濃度をモニタリングする機能を持ったデバイスは難易度が高く、開発されていない。本研究では、腸内嫌気環境を測定する手法を開発し、またその測定の医学的意義を検討する。