

Aquaphotomics: 入門コース

Roumiana Tsenkova

rtsen@kobe-u.ac.jp

Aquaphotomics (アクアフォトミクス)とは、**Aqua**(水)、**Photo**(光)、**Omics**(網羅的な解析)を意味するそれぞれの言葉を組み合わせて造られたものです。Aquaphotomicsは、水が全ての生物学的および水溶液のシステムの相補的物質である様に、単一の分子や単一のシステムを研究する既存のすべての学問分野を補完するものです。水は4次元の分子ネットワークを有しており、それぞれのシステムの物理的および化学的変化や、時間の経過による変化を映し出す鏡のように、水素結合構造を変化させます。水は、程度の違いはありますが、全ての電磁スペクトルからのエネルギーを吸収します。したがって、あらゆる種類の分光法を用いてリアルタイムで測定することができるのです。分光法と多変量解析は、Aquaphotomicsにおいて最もよく用いられる手法です。

Aquaphotomicsの目的は、システムの機能を理解するために、水の持つ全体的な役割を理解することです。そのために、Aquaphotomicsでは、特定の摂動下で定義された水スペクトルパターンを、それぞれのシステムの機能に直接関連する全体的なバイオマーカーとして使用しています。

Aquaphotomicsは、2005年にニュージーランドで開催された近赤外分光法の国際会議で初めて提唱されました。特定の水の吸収バンドにおける生牛乳の吸光度が、健康な個体と病気になっている個体で、それぞれに異なるスペクトルパターンを描くことの発見が始まりでした。さらに、DNA水溶液、細胞、植物、動物からヒトまでの幅広い生物のシステムを、様々な摂動の下で近赤外分光法を用いて非侵襲的に分析してきました。その結果として、特定の水スペクトルパターンがそのシステムの化学的および物理的状态を反映していることが証明されたのです。

今回のコースでは、近赤外スペクトルを非侵襲的かつリアルタイムで一定時間に取得するために、様々な摂動やバイオモニタリングを受けた、水の中の単一の分子、細胞、細菌、植物から動物までと、様々な生物学的な例および水溶液の例について説明します。そして、近赤外分光法と多変量解析を用いて、近赤外光を水や生体組織に透過させることで観察された水分子システムとの相互作用を分析してきました。これらの結果は、生理学的な異常が、それぞれの体系的な形でスペクトルを変化させることを示しています。また、特定の疾患が特徴的なスペクトルパターンを示すことも判明しています。さらに、水マトリックス座標 (WAMACS) と呼ばれる特定の水の吸収バンドの組み合わせが、システムの機能性に関連しています。実験的・理論的に発見、証明され、様々な水分子構造と関連していることが明らかとされた水の吸収バンドの帰属の表が決定されます。

参考文献

1. Tsenkova, R., (2009) Introduction Aquaphotomics: dynamic spectroscopy of aqueous and biological systems describes peculiarities of water, *J. Near Infrared Spectroscopy* 17 pp303-313.