

Acaryochloris marina の光化学系 II に結合する α -carotene 及び

zeaxanthin のフェムト秒ポンプ・プローブ分光測定

小澄研究室 高橋 颯太

酸素発生型光合成とは、光エネルギーを利用することで、二酸化炭素と水から酸素と糖をつくる反応である。光合成タンパク質の 1 つとして光化学系 II (PSII: Photosystem II) があり、光エネルギーを用いて水の分解に必要な還元力を生成する。シアノバクテリア *Acaryochloris (A.) marina* の PSII は、主色素としてクロロフィル *d* の他に、カロテノイドとして α -carotene 及び zeaxanthin (図 1) を含み、光捕集と光保護などの重要な役割を担っていると考えられている。本研究では、*A. marina* の PSII に含まれる α -carotene と zeaxanthin の光合成機能を解明するため、フェムト秒ポンプ・プローブ分光測定を行うことにより、溶液中における 2 つのカロテノイドの分光学的な違いについて検討した。

フェムト秒ポンプ・プローブ分光測定では、チタンサファイア再生増幅器からの出力光を二分割し、片方を光パラメトリック増幅器で波長変換しポンプ光とした。光学許容 S_2 状態を励起するため、 α -carotene は励起波長を 485 nm、zeaxanthin では 495 nm とした。もう片方は、サファイア結晶に集光し、広帯域白色光を発生させプローブ光とした。 α -carotene 及び zeaxanthin は acetone に溶解し、測定は 183 K と 296 K の温度条件で行った。

図 1 (B) に α -carotene 及び zeaxanthin について 183 K における光誘起吸収信号の時間依存性と光励起後 1.0 ps の光誘起吸収スペクトルを示す。信号の立ち上がりは S_2 からエネルギーが低い状態の S_1 への緩和を表し、減衰は S_1 から基底状態への緩和を表す。信号の時間依存性の比較から、2 つのエネルギー状態からの緩和時間が α -carotene に比べて zeaxanthin の方が速くなっていることが観測された。また、信号の時間依存性について、立ち上がりと減衰を多指数関数にガウス関数を仮定した装置関数で畳み込んだ関数でフィッティングを行い各時定数を求めた。

本研究で明らかになった α -carotene と zeaxanthin における分光学的な違いについて、化学構造式に基づく物理的要因から考察する。また、*A. marina* の PSII における光合成反応への影響について検討する。

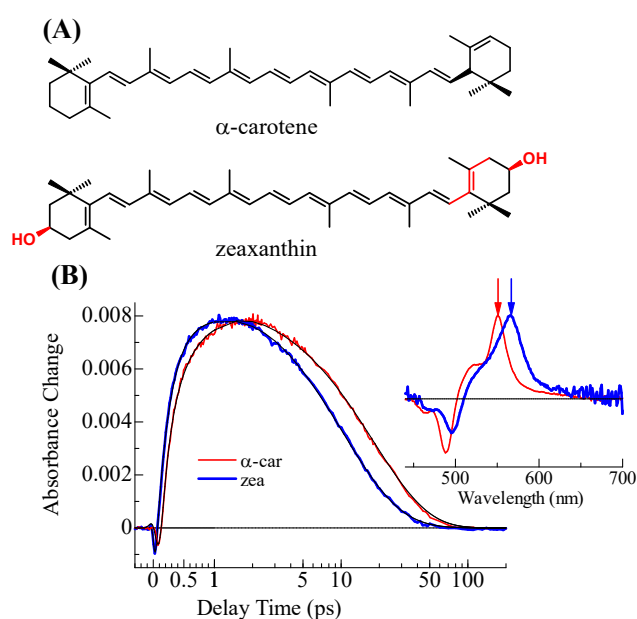


図 1 : (A) α -carotene と zeaxanthin の化学構造式。 (B) α -carotene と zeaxanthin の光誘起吸収信号の時間依存性。内装図は光励起後 1.0 ps 後の光誘起吸収スペクトル。