

THz-TDS でみたタンパク質水溶液中の水和水に対する塩の影響

Salt effect on hydration water in protein aqueous solutions observed by THz-TDS

筑波大数理 〇青木 克仁, 田中 智恵, 畑 隆介, 白木 賢太郎, 服部 利明

Inst. of Appl. Phys., Univ. of Tsukuba,

〇Katsuyoshi Aoki, Chie Tanaka, Ryusuke Hata, Kentaro Shiraki and Toshiaki Hattori

E-mail: hattori@bk.tsukuba.ac.jp

タンパク質の水溶液に塩を添加すると、タンパク質の溶解度が変化することが知られている。これは、塩の種類によってタンパク質の水和が変化するためと考えられる。そこで本研究では、水分子の運動を直接的に観測できるテラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS) を用いて、様々な塩の水溶液中でのタンパク質の水和を調べた。水分子の運動とテラヘルツ領域の吸収には相関があり、水分子の運動が速いほど吸収が増大する。

実験に用いたタンパク質はニワトリ卵白リゾチーム(HEWL)、塩は硫酸アンモニウム (硫酸) とチオシアン酸アンモニウムである。HEWL 水溶液は、HEWL 粉末を純水に溶かし、濃度 200 mg/mL (14.1 mmol/L)となるように作成した。濃度校正は 280 nm のモル吸光係数により行った。硫酸とチオシアン酸アンモニウムは、HEWL の沈殿が起こらない濃度とした。厚さ 0.1 mm の合成石英セルに作成した試料水溶液を封入し、透過型の光学系で測定を行った。

図 1 に硫酸水溶液およびチオシアン酸アンモニウム水溶液と、それらに HEWL が 200 mg/mL 含まれる水溶液の 1 THz における吸収係数を示す。硫酸水溶液とチオシアン酸アンモニウム水溶液は、どちらも塩濃度の増加に伴って吸収係数が増大した。これらの水溶液に HEWL が含まれていると、硫酸では吸収係数の傾きが正となったのに対して、チオシアン酸アンモニウムでは傾きが負になった。HEWL を含む硫酸水溶液は HEWL を含まないものよりも吸収係数の傾きが大きいので、HEWL の水和水の吸収が増加していると考えられる。一方、HEWL を含むチオシアン酸アンモニウム水溶液は HEWL を含まないものよりも吸収係数の傾きが小さいので、HEWL の水和水の吸収が減少していると考えられる。このことから、硫酸は HEWL の水和水を動きやすくし、チオシアン酸アンモニウムは逆に水和水を動きにくくするといえる。

以上より、タンパク質の水和水に対する塩の影響の違いが存在することが明らかになった。さらに、THz-TDS が水和水の観測において有用であることが示された。

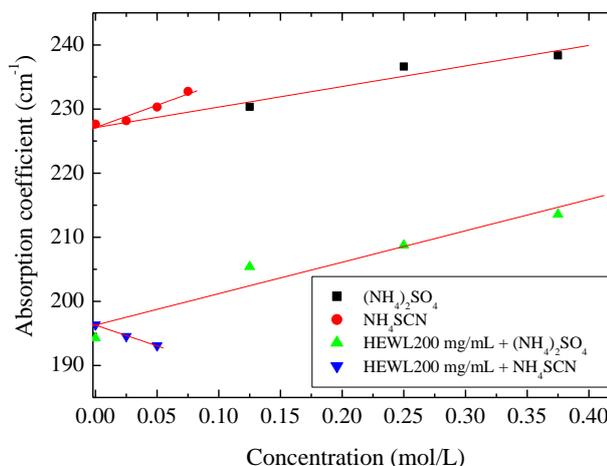


Fig. 1. Absorption coefficient of aqueous solutions at 1 THz.