

水面上単分子膜の2相共存領域に関する研究

Study on the two-phase coexistence region in Langmuir monolayer isotherms

○西村 哲也、八田 英嗣、末岡 和久

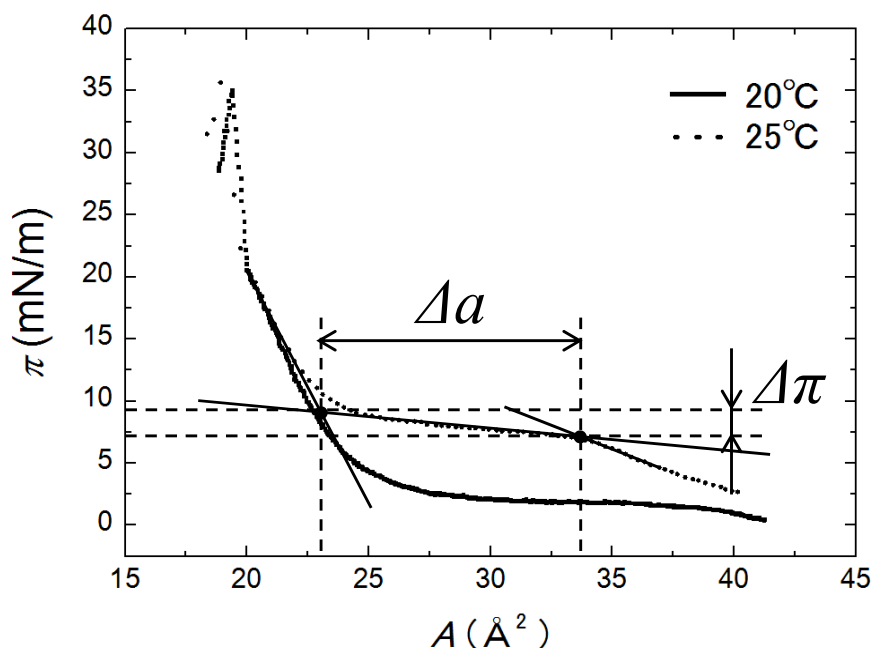
Hokkaido Univ. ,Graduate School of Information Science and Technology

○Tetsuya Nishimura, Eiji Hatta, Kazuhisa Sueoka

E-mail: nishimura@nano.ist.hokudai.ac.jp

水面上に形成される単分子膜(ラングミュア膜)は、膜を構成する分子の占有面積を減少させることにより一般に複数の相転移が生じる。それらの中で液体膨張(LE)相と液体凝縮(LC)相間の1次相転移において、その2相共存領域では理想的な場合、表面圧(π)-分子占有面積(A)曲線は水平であることが予想される。しかしながら、多くの研究ではこの領域において有限のスロープが観察される事が知られている。このことは、2相間の1次相転移が有限の圧力幅にわたって生じていることを示している。このことを理解するために生物物理・生化学の領域で広く用いられている協同単位(Collective Unit; C.U.)の概念を用いて、 $LE \rightleftharpoons LC$ 1次相転移に関する考察を行った。

このC.U.をここでは $LE \rightleftharpoons LC$ 相転移を生ずる分子集合体の最小分子数として検討する。 $LE \rightleftharpoons LC$ 相転移過程の圧力、面積幅を $\Delta\pi, \Delta a$ とすると、熱力学的考察によりC.U.の数 n は、 $n=4kT/\Delta\pi\Delta a$ と表すことができる。測定した π - A 曲線(図1)から $\Delta\pi, \Delta a$ を求め、この n を評価すると $n_{T=20^\circ\text{C}} = 119$ 、 $n_{T=25^\circ\text{C}} = 70$ と求めることができる。ただし、上式はC.U.を評価する際に一般的に用いられる仮定としてC.U.が相転移過程で一定であるという条件下で求められるものである。しかしながら、この条件の正当性は自明ではない。当日はC.U.が圧力に依存して変化する一般的な場合に関して定式化を行い、 π - A 曲線のデータから求められるC.U.の圧力依存性に関して報告する。

図1 ペンタデカン酸水面上単分子膜の π - A 曲線