

細胞膜透過を志向したホウ素クラスターの電荷数の違いによるキャリア性能の比較

(信大繊維¹・オーフス大学²・信大 RISM³)○山本 哲士¹・北沢太郎²・木村 睦^{1,3}・北沢 裕³

Comparison between Mono-anionic and Di-anionic Boron Clusters as Carriers for Cell Membrane Transport

(¹Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, ²Aarhus University, ³Research Initiative for Supra-Materials) ○Satoshi Yamamoto,¹ Taro Kitazawa,² Mutsumi Kimura,^{1,3} Yu Kitazawa³

Recent studies have reported that halogenated dodecaborates $B_{12}X_{12}^{2-}$ ($X = H, Cl, Br, I$) exhibit chaotropicity, making them applicable for cell membrane transportation methods. Based on these findings, we hypothesized that a more optimal boron cluster carrier could exist by thoroughly investigating chaotropicity as a driving force. To explore this, we focused on the charge of boron clusters. In this study, we compared the chaotropic properties of dodecaborate and carborane, and we present the results of this investigation.

Keywords: Boron cluster, Dodecaborate, Carborane, Membrane transport, Chaotropic

細胞膜透過は医薬品開発やバイオテクノロジーにおいて重要な現象であり、細胞機能の理解、制御の基盤となる。従って、細胞膜透過のための効果的な方法の開発が求められている。中でも、ホウ素クラスターをキャリアとするアプローチが注目されており、特にハロゲン化ドデカボレート $[B_{12}X_{12}]^{2-}$ ($X = Cl, Br, I$)の細胞膜透過性が実証されており、カオトロピック性（水素結合を乱す性質）が鍵を握るとされている。⁽¹⁾

ドデカボレートは12個のホウ素原子で構成されたジアニオン性化合物 **(1)**であり、すべての頂点がハロゲン化された場合、高いカオトロピック性を示すことが知られている。また、カオトロピック性の強さは分子サイズが大きいほど、また電荷が少ないほど増加することが報告されている。⁽²⁾しかし、ホウ素クラスターの電荷数がカオトロピック性およびキャリア性能に与える影響は未解明である。そこで本研究では、同様の分子サイズを持つモノアニオン性物質、カルボラン $[CB_{11}H_{12}]^{-}$ **(2)**に着目し、**(1)**と比較することで、電荷数における違いを明らかにした。本発表では、カオトロピック性膜透過の新規キャリアとしてカルボランが有望であることを熱分析や細胞アッセイといった観点から報告する。

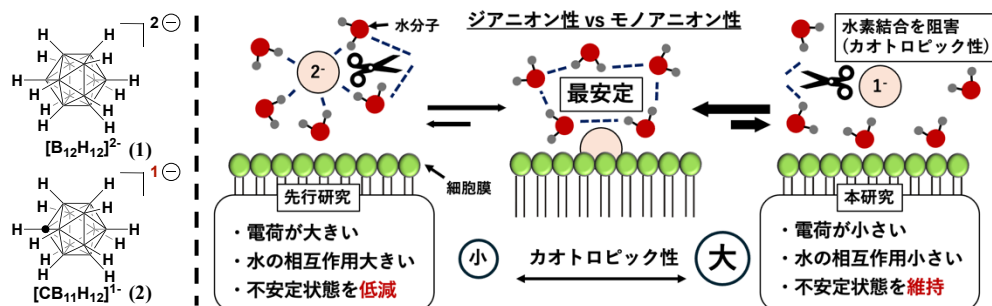


Figure 1. ホウ素クラスターの分子骨格 (左)、電荷数の違いによるカオトロピック性の影響 (右)

(1) Barba-Bon, A. *et al. Nature* **2022**, 603, 637–642. (2) Barba-Bon, A. *et al. Adv. Mater.* **2024**, 36, 2309219