

情報伝達物質のサイクリックグアニン分子の1分子識別法の開発

(金蘭千里高等学校¹, 大阪大学²) ○福田佳帆¹, 大城 敬人², 小本 祐貴², 谷口 正輝²

Development of a Single-Molecule Identification Method for cGMP for understanding a Second messenger molecules (¹Kinransenri High School, ²Osaka University) ○Kaho Fukuda¹, Takahito Ohshiro², Yuki Komoto², Masateru Taniguchi²

Cyclic guanosine monophosphate (cGMP), a second messenger, is involved in many physiological processes such as neurotransmission, vascular regulation, cell proliferation, plasticity, and cardiac function, and requires precise regulation. is important. In this study, we conducted high-speed current measurements of cyclic guanosine (cGMP) and its control molecule GMP using nanogap electrodes, and performed machine learning by extracting features from the signals. As a result, we achieved high discrimination ability from similar substances such as cAMP and GMP. Since cGMP is associated with a variety of diseases, this technology will contribute to the advancement of future medical research.

Keywords : Single-Molecule Detection; Nucleotide; Epigenetic modification; Nano-device

情報伝達物質であるサイクリックグアノシンリン酸(cGMP)は、生物機能を考えるうえで、神経伝達、血管調節、細胞増殖、可塑性、心臓機能など、多くの生理学的プロセスに参与し、正確な調整が重要である。そもそも cGMP は、体内では細胞内のエネルギー伝達やシグナル伝達に使われるグアノシン三リン酸 (GTP) から生成され、さらに cGMP は加水分解され GMP に分解される (図 1)。

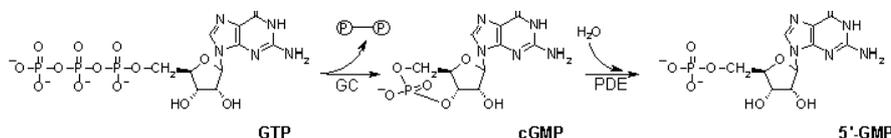


図 1 cGMP の合成、分解スキーム

本研究では、サイクリックグアノシン(cGMP)の1分子識別を目的とする。これまで、当研究室では核酸塩基などの生体分子の1分子識別に成功している¹⁾⁴⁾。cGMPの識別では、その類似分子であるGMPやGTP, cAMPとの識別が必要となる。測定溶液として、cGMPおよび類似分子であるGTPやGMP, cAMPの水溶液を濃度1 μ Mに調製しこれを用いた。この溶液を1分子ごとの電気伝導度を、ナノギャップ電極により高速電流計測を行った。その結果、1分子ごとの電流シグナルを得ることに成功した。このシグナルから特徴量を抽出し、機械学習による1分子の識別を試みた。その結果、類似物質とF1値0.7以上の識別を達成した。このことから、cGMPの1分子識別により、生体内での情報伝達の理解をすすめることにつながると考えられる。

引用: 1) *Sci. Rep.* **2021**, *11*, 19304, 2) *Sci. Rep.*, **2019**, *9*, 3886, 3) *Nat. Nanotech.* **2014**, *9*, 835-840 4) *J. Phys. Chem. C*, **2019**, *123*, 15867–15873