



Title	R. rubrumのクロマトフォア膜結合酸化還元成分について
Author(s)	角野, 富三郎
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/30254">https://hdl.handle.net/11094/30254</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について〈/a〉をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

[7]

氏名・(本籍)	かくの とみ さぶ ろう 角 野 富 三 郎
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 2 2 0 6 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理学研究科生物化学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	<b>R. rubrumのクロマトフォア膜結合酸化還元成分について</b>
論文審査委員	(主査) 教 授 堀 尾 武 一  (副査) 教 授 佐 藤 了      教 授 萩 原 文 二

### 論 文 内 容 の 要 旨

光合成細菌 *Rhodospirillum rubrum* から得られたクロマトフォアには膜に結合した電子伝達系成分として、アスコルビン酸で還元され  $\alpha$ -peak  $552\text{m}\mu$  にある cytochrome-552 とジチオナイトで還元され  $\alpha$ -peak が  $562\text{m}\mu$  にあたる cytochrome-562 が存在する。クロマトフォアをメタノール-アセトンで処理してバクテリオ・クロフィルを除いたものについてピリジンヘモクロモゲン法によって heme c と protoheme を定量した結果、両者のモル比は約 3 : 2 であった。また、クロマトフォアをデオキシコール酸とコール酸で処理すれば cytochrome  $c_2$  と cytochrome  $cc'$  が溶離してきた。cytochrome-562 はスペクトルの上からは一種類の cytochrome に見えるが、環化還元色素を用いて酸化還元滴定を行った結果、少なくとも二種類の cytochrome よりなることがわかった。 $E_{m7}$  値の高い方 (+0.017 ボルト) を cytochrome-562<sub>1</sub>,  $E_{m7}$  値の低い方 (-0.16 ボルト) を cytochrome-562<sub>2</sub> とよぶことにする。pH7 における電子移動数  $n$  は前者が 1 で後者は 2 であった。また、コハク酸-フマル酸系を用いて  $E_{m7}$  値を求めると cytochrome-562<sub>1</sub> の  $E_{m7}$  値のみが求まり +0.016 ボルト ( $n=1$ ) であったが、この値は酸化還元色素を用いて得られた値とよく一致した。cytochrome-562<sub>1</sub> と cytochrome-562<sub>2</sub> の  $\alpha$ -peak と  $\alpha$ -peak の高さの比 ( $\Delta A\gamma/\Delta A\alpha$ ) は、前者が 6 で後者は 11 であり、このことから両者が区別された。また、cytochrome-562<sub>1</sub> の  $E_{m7}$  値は cytochrome  $cc'$  の値に近いことから、これは結合型の cytochrome  $cc'$  と推定した。cytochrome-562<sub>2</sub> の  $E_{m7}$  値は菌体から精製された cytochrome  $b-557.5$  の値に近いが、目下のところクロマトフォアからは精製されていないので、protheme を持つことから cytochrome  $B$  とよんでいる。cytochrome-562 はコハク酸や NADH 単独では還元されず、両者を加えれば加成的に還元されることは、コハク酸で還元される結合型の cytochrome  $cc'$  と NADH で還元される cytochrome  $B$  は距離的に互いに離れた位置に存在し別々の電子伝達系上にあるために、相互に反応し難いことを示唆した。実際、結合型の cytochrome  $cc'$  のスペクトルを遊離型のものと比較すれば、大きな差異があり、結合型では特殊な物理化学的環境にあ

ることを推定させた。また、クロマトフォア一個に含まれる電子伝達系成分や他の構成成分の数を求め、クロマトフォア膜上におけるそれらの分布モデルを提出し、電子伝達メカニズムについて考察した。

### 論文の審査結果の要旨

*Rhodospirillum rubrum*の細胞内顆粒chromatophoreには光化学系、電子伝達系、ATP合成系などが存在する。本論文では主としてchromatophoreの電子伝達系を構成するcytochrome類の性状についての研究が述べられている。

chromatophoresの還元型マイナス酸化型吸収スペクトルは、562nm附近に $\alpha$ -ピークを示すcytochrome-562と552nm附近に $\alpha$ -ピークをしめすcytochrome-552の存在をしめした。酸化還元電位とこれらcytochromesとの関係を詳細に解析した結果、cytochrome-562は二種のcytochromeから成ることが判明した。各々の $E_m$ 値は+0.018 volt, -0.16 volt,であった。なお、cytochrome-552の値 $E_m$ は+0.311 voltであった。

cytochrome-562 (+0.018 volt) はsuccinateによって還元されるのに対して、cytochrome-562 (-0.16 volt) はNADHによって還元された。

cholateとdeoxycholateの混合液によって、cytochrome-562 (+0.018 volt) とcytochrome-552がchromatophoresから抽出された。これらのcytochromeの性質をしらべたところ、前者はcytochrome  $cc'$ 、後者はcytochrome  $c_2$ であることが判明した。また、cytochrome-562 (-0.16 volt) はprotohemeをもつ、b-type cytochromeであり、その性状は既に精製されているcytochrome  $b$ -557.5に酷似することも判明した。したがって、cytochrome-562はcytochrome  $cc'$ とcytochrome  $B$  (多分cytochrome  $b$ -557.5)から成ると結論された。また、cytochrome  $cc'$ とcytochrome-562 (+0.018 volt)の吸収スペクトルの著しい差異に基いて、cytochrome  $cc'$ がchromatophoreに結合している状態ではその吸収スペクトルが可成り変化することが考えられた。

chromatophoresのcytochrome-562 (-0.16 volt) とubiquinone-10はNADHによって還元されるのであるが、それらの還元反応は本質的に異なる点があることを発見した。すなわち、chromatophoresを熱処理すると、NADHによるcytochrome-562 (-0.16 volt)の還元レベルが低下するのに対して、NADHによるubiquinone-10の還元レベルは低下せず、単に還元速度が低下するにすぎなかった。これらの事実と上述の事柄(NADHによってcytochrome-562 (-0.16 volt)が還元されるのに対してcytochrome-562 (+0.018 volt)はsuccinateによって還元される)を考え合わせると、NADH→cytochrome  $B$ 系とsuccinate→cytochrome  $cc'$ 系はchromatophore膜上にそれぞれ独立して、互いに離れて局在することが結論された。

更に、結合cytochrome  $B$ , cytochrome  $cc'$ , ubiquinone-10の酸化還元電位に対するpHの影響が詳細に測定された。

上記の成分に加えて、bacteriochlorophyll, non-home Fe, 脂質などが定量され、それらの定量値に基いて chromatophore 膜上でのそれらの成分の分布が推論された。

上記の結果はchromatophore膜上の電子伝達系の作動メカニズムを解明するために、有力な手掛り

を与えるものと考えられる。

よって、理学博士の学位論文として充分価値あると認める。