

2022 年度 大阪大学蛋白質研究所 拠点事業

## 研究成果報告書

(1) 事業名 (下記より該当事業名を選択し、ほかは削除して下さい。)

共同研究員

(2) 研究代表者

氏名：本郷 やよい

所属機関名・部局名・職名：沖縄科学技術大学院大学・進化神経生物学ユニット・テクニシャン

(3) 研究課題名 (申請時に記載したものと同一課題名を記入して下さい。)

タンパク一次構造の自発的出現 (No.58)

(4) 蛋白質研究所受入担当教員

教員名：藤原 敏道 教授

(研究室名：機能構造計測学 研究室)

(5) 研究成果の概要 (公開)

\*背景および目的、方法と結果、について、公開して差し支えない範囲で1ページ以内で記載。

非生命合成されるアミノ酸は常にアミノ酸以外の有機物、 $\alpha$ -アミノ酸以外のアミノ酸、エナンチオマーの混合物であり、化学平衡論のみからタンパク一次構造への構造選択を説明することはほぼ不可能である。一方、観測の難しさからこれまで十分に評価されていなかった前生命反応における物理条件の寄与があれば、化学過程のみでは説明できない立体構造を生み出す分子の組織化が容易に達成され、ホモキラル、アルファアミノ酸のアルファペプチド結合の繰り返しであるタンパク構造が初期地球上の環境で非生命的に生じることがわかった。

固相・水相・気相の不均一界面に生じる coffee-ring effect は、水溶液からのグリシンの自己組織化、結晶化を容易に促し、引続く固相上の加熱でグリシン水溶液からグリシンポリマーへの重合が可能であることは HPLC 定量、X 線結晶回折、質量分析、固体 NMR 観測を用いて確かめられた。固体 NMR と X 線での分析では、グリシンポリマーがらせん構造の結晶性を有することが確かめられた。さらに、螺旋構造のグリシンポリマーの熱分解過程では、部分的にペプチド上の  $\alpha$  炭素に対し、何らかの官能基付加があれば、螺旋構造の安定化に起因し (ラマチャンドランプロットとして知られるアミノ酸ユニットと立体安定性の傾向)、官能基の化学性に依存せず、ペプチド骨格上の  $\alpha$ -アミノ残基としてはホモキラルになるようなアレンジが優先的に起こる可能性がある。アミノ残基のキラリティーは D-または L-、グリシンポリマー結晶ごとに決まることとなる。繰り返し構造のポリグリシンは立体構造情報が乏しく、また、局所に集積する試料は実験スケールアップで回収量を増やすことが難しいため、微量試料解析は容易ではなかった。 $^{13}\text{C}^{15}\text{N}$  安定同位体ラベル化グリシンを原料とし信号強度を高めるなどの工夫を引き続き行った。これまでの観測結果をもとに、原始地球環境中、地熱水活動域でグリシンの合成からタンパクペプチド断片が水圏に供給されるまでが一括して説明できる地球化学シナリオの提案を目指す。