

## 熱水条件下におけるモンモリロナイト表面でのグリシン吸着反応 The adsorption behavior on montmorillonite under hydrothermal condition

水野 友貴<sup>1\*</sup>, 淵田 茂司<sup>1</sup>, 益田 晴恵<sup>1</sup>  
MIZUNO, Yuki<sup>1\*</sup>, FUCHIDA, Shigeshi<sup>1</sup>, MASUDA, Harue<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 大阪市立大学大学院理学研究科

<sup>1</sup>Osaka City University

アミノ酸は生物を構成する重要な物質であるタンパク質の最も基本的な物質である。初期の地球において生命が誕生するためにはアミノ酸が安定して存在できる物理化学的な条件が必要であると同時にアミノ酸重合のための駆動力となるエネルギーが不可欠である。海底熱水系はこのエネルギー源であり、その付近の粘土鉱物を多く含む堆積物は重合の場であると考えられてきた。粘土鉱物は熱による変性からアミノ酸を保護する役割も果たしたのではないかとされる (Imai, 2004)。本研究では、これらの可能性を検討するためにモンモリロナイト、非晶質シリカとグリシンを用いて2つの実験を行った。

初めはペプチドの形成に粘土鉱物が与える影響を考察する実験である。常温下での実験で吸着量が最大である pH2 に調節した 1mmol/L のグリシン溶液にモンモリロナイトと非晶質シリカを各 1g ずつ加え、150 度で 168 時間加熱した。反応終了後、モンモリロナイトには 2046nmol/g、シリカには 307nmol/g のグリシンが保存されていた。液相中のグリシン濃度はモンモリロナイトを入れたものが 902.14nmol/L、シリカを入れたものが 1054.11nmol/L、何も入れなかったものが 1009.46nmol/L と、鉱物の有無によって大きな差はなかった。また鉱物を加えない時に比べてペプチド生成量が多くなることを期待されたが、固相中にも液相中にもペプチドの生成は見られなかった。

次に pH とペプチド生成との相関関係を考察する事を目的とした実験を行った。HCl と NaOH を用いて pH を 2~12 に調節した 1mmol/L のグリシン溶液にモンモリロナイトを各 1g ずつ加え、150 度で 168 時間加熱した。反応後、固相に吸着されたグリシン量は pH2 で 101.54nmol/g、pH4 で 76.65nmol/g、pH6 で 88.56nmol/g、pH8 で 46.47nmol/g、pH10 で 48.87nmol/g、pH12 では 28.50nmol/g であった。また液相中のグリシン濃度は pH2 で 0.74 mmol/L、pH4 で 0.42 mmol/L、pH6 で 0.40 mmol/L、pH8 で 0.54 mmol/L、pH10 で 0.80 mmol/L、pH12 で 0.80 mmol/L であった。弱酸性から中性での範囲で液相中のグリシンが大きく減少していた。またペプチドの生成は、1つ目の実験同様固相中にも液相中にも認められなかった。グリシンの等電点は 5.97 であり、それ以下の pH では陽イオンの形をとるグリシンが多くなるため、負電荷を帯びている粘土鉱物表面に引き付けられやすいと考えられる。また実験 2 において弱酸性から中性で固相中のグリシン量にさほど変化が見られないにも関わらず液相中のグリシン量に大幅な減少が見られた原因としては、グリシンが等電点付近で中性イオンの形で多く存在し不安定になる事が考えられる。

上記の 2 実験から、高温環境下では酸性条件でグリシンは粘土鉱物に吸着、保存されやすいといえる。中性条件下で粘土鉱物の存在がグリシンの安定性を保つ働きをしているかもしれない。また、ペプチドに関しては条件にかかわらず生成が確認されていなかった。これはペプチドの生成反応が脱水反応であり、水溶液中で起こりにくいためであると予想される。また、アミノ酸の重合化は水の少ない環境の方が有利であろう。したがって、アミノ酸は原始海洋中で鉱物表面に濃縮し、その後水の少ない環境へと移行した後にペプチドが形成のかもしれない。今後はこの事を検証する予定である。

キーワード: 熱水条件, グリシン, モンモリロナイト, 吸着, pH

Keywords: hydrothermal condition, glycine, montmorillonite, adsorption, pH