

様々な電界強度の直線偏波マイクロ波照射によるペプチドを用いた炭酸カルシウムの凝集沈殿

(甲南大 FIRST¹・株式会社ディーエスピーリサーチ²・甲南大知能情報³)

○平尾 莞¹・尾崎 誠¹・中西 伸浩²・梅谷 智弘³・臼井 健二¹

Calcium Carbonate Mineralization Using Peptides by Irradiation of Linearly Polarized Microwaves under Various Electric Field Strengths (¹*Faculty of Frontiers of Innovative Research in Science and Technology (FIRST), Konan University*, ²*DSP Research, Inc.*, ³*Department of Intelligence and Informatics, Konan University*) ○Kan Hirao,¹ Makoto Ozaki,¹ Nobuhiro Nakanishi,² Tomohiro Umetani,³ Kenji Usui¹

Although microwave (MW) is useful for various applications their effects and mechanisms at the molecular level in life phenomena have not been elucidated. Influence of MW in mineralization of calcium carbonate, an example of chemical reaction in life phenomenon, was investigated in this study. We attempted to elucidate the effects of MW in detail by using peptides with different precipitation ability and equipment capable of irradiating linearly polarized MW. The amount of precipitation and the morphology of calcium carbonate were analyzed to compare samples with MW irradiation and/or simple heating. These implied that MW irradiation affected the crystal growth process, resulting in the formation of string-like precipitates. This study would contribute to treatment of teeth and bones and fabrication of inorganic materials by controlling the mineralization using MW.

Keywords : Microwave; Peptide; Mineralization; Calcium Carbonate; Nanostructure

マイクロ波(MW)は、有機材料や無機材料の合成、触媒活性化、ペプチド合成など産業方面への応用が多くなされている。また医療方面である、がんの治療などにも用いられている。しかしながら、MWが生体に与える影響についての詳細な報告は少なく、生命現象における分子レベルでの影響やメカニズムは解明されていない。そこで、MWの生命現象における分子レベルでの影響を調査するため、生体反応の一例である炭酸カルシウムの凝集沈殿を題材にした。また炭酸カルシウムの凝集沈殿にペプチドを用いることで電荷や沈殿能を自在に変化させる¹ことができ、さらに直線偏波MW照射装置を用いることで、MWの方向性が生命現象に与える影響を詳細に解析することが可能²である。本研究では、直線偏波MWがペプチドによる炭酸カルシウムの凝集沈殿にどのような影響を与えるかを調査した。具体的には、まず炭酸カルシウム沈殿能の異なる4種類のペプチド¹を用意した。それらを用い、MW照射条件と単純加熱条件における炭酸カルシウムの沈殿物の形状や表面電位変化を、原子間力顕微鏡やゼータ電位測定により調べた。その結果、単純加熱条件で粒子状の沈殿物であったのに対し、MW照射条件では紐状の沈殿物が確認された。またペプチド濃度や電界強度を変化させることで、沈殿物の形状を制御できることが示された。さらに比誘電率測定やICP-AESによる沈殿量の測定、HPLCによるペプチド消費量の測定を行うことで、ペプチドは核形成過程に、MWは結晶成長過程に、より影響を与えていることが示唆された。本研究により、MWが炭酸カルシウムの凝集沈殿の結晶成長過程を制御できる可能性があり、歯や骨の治療や無機材料などへの応用が期待できる。

1) K. Usui *et al.*, *Protein Pept. Lett.*, **25**, 42 (2018). 2) 臼井健二 他, *日本電磁波エネルギー応用学会論文雑誌*, **1**, 17 (2017).