

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 森 陽太

近年、バイオミネラリゼーション分野で、生物が体内で無機物を合成するメカニズムが明らかになりつつある。炭酸カルシウムは、カルサイト形の結晶形が自然界で生成し、産業的にも多く利用されているが、その前駆体であるバテライト形は熱力学的に不安定であるが、一部の生物体内には安定して存在する。第一章では、このようなバテライトに着目し、機械的な合成法、バイオミネラリゼーションを応用した有機物との複合体合成法、材料としての利用技術について検討を行なっており、未利用資源の新しい利用技術の開発につながる方向性について審査員の高い評価が得られた。

第二章では、超音波法による炭酸カルシウムの結晶形制御方法を考案し、通常不安定なバテライトの安定性についての検討結果を報告している。3種の結晶形の格子定数などが既知であるから、それらの解説を、図を交えて入れるべきであり、またバテライトの凝集構造の特徴や、中空構造になっているのかどうかなどについての考察も入れるとよい、との意見が出された。結晶の特性に関して必要と思われる情報を追加・修正することとした。

第三章では、塗工用無機顔料としてのバテライト形炭酸カルシウムの評価を行い、インクジェット紙用の顔料としての評価を行った。インクジェット紙用顔料として一般的なシリカと比較してバテライトの屈折率が重要ではないか、また画質は塗工量に影響されるため、原紙の繊維を完全に被覆する塗工量での比較の方がよいのではないかと、との指摘があった。顔料適性に関係する物性値の記述を追加するとともに、比較した試作インクジェット紙の印刷品質について、塗工量による影響についても考察を加えることとした。

第四章のセルロースナノファイバゲルの物性については、有機物との複合体化と関連のある基礎データとなるため、1章として独立させなくてもよいのではないかと意見が出され、第六章の中の一節に移すことを検討することとした。

第五章では、TEMPO 酸化セルロースナノファイバーとカルシウム化合物の複合化の方法として、交互浸漬法によりカルボキシル基を足場にして、 Ca^{2+} イオンと CO_3^{2-} イオンが連鎖的に架橋して結晶成長することを確認した。リン酸カルシウムで同様の実験を行なっている点で、バテライトとは異なるのでその部分は不要ではないかと意見が出されたが、組成比が多岐に渡り結晶化しやすいリン酸カルシウムを用いてモデル的な実験を試みたという姿勢がわかるように書き方を工夫することとした。

第六章では、セルロースナノファイバゲル中での炭酸カルシウム粒子結晶成長のメカニズムについて考察した。角の部分が先に成長すると 8 本の突起ができそうだが写真では 6 本だけである。見えない側を入れれば 8 本なのか、花弁状の結晶はバテライトと関係があるのかなどの疑問が出されたが、回答となる考察を追加することとした。

全体に引用論文数が少ないことと、反応速度論を説明した部分が、自分で行なった解析か

引用かがはっきりしないとの意見が出された。反応速度論の説明は引用であることがわかるように第一章の緒言に移すこととした。

以上、不安定ゆえに様々な特徴を持つ未利用無機資源であるバテライトに関して検討した一連の結果及び考察は、学位を授与するに値するものと審査員全員が評価した。