

## 教授からのコメント、受賞理由等

### 1 受賞対象研究について

様々なアパタイト粒子の調製とそれらへのタンパク質吸着メカニズムの解明

### 2 受賞にあたって神鳥和彦教授からのコメント

本学会は、吸着現象を扱った分野のものであり、大学では工学部、理学部、理工学部などの理工系に所属する教員が、また吸着現象を取り扱う企業の研究者が中心となって活動しているものです。その様な中、本学のような教員養成大学に所属する私が受賞することは、夢にも思っておりませんでした。これも、研究室で貴重なデータを出してくれた卒業生の人たちのお陰であると感謝しております。今年で定年を迎えるにあたり、良い記念になりました。

また、私は近藤精一名誉教授の後任として本学に赴任いたしました。近藤先生は本学会の設立に尽力された先生と伺っております。しかし、近藤先生は本年 3 月にお亡くなりになりました。今回の私の受賞も近藤先生がお喜びになっておられると思います。心から哀悼の意を表したいと存じます。

### 3 受賞した論文のタイトルについて

対象の論文は 32 編あり、Colloids and Surfaces A, J. Colloid Interface Science, Colloids and Surfaces B, Langmuir, Adsorption Science and Technology, Journal of Physical Chemistry, B, Colloid Polym. Sci., Advanced Powder Technology, J. Ceramic Society of Japan, Bull. Chem. Soc. Jpn., Phosphorus Letter 等の国際的に高く認められた欧文誌です。

### 4 受賞した論文について

カルシウムヒドロキシアパタイト  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2; \text{CaHap}]$  は生体アパタイトの主成分を成す物質であり、生体親和性の高い材料として近年注目を集めており、人工骨・人工歯根・触媒等幅広い分野で利用されています。また、CaHapは1950年代からHPLCへの応用が指摘され、実用化されています。特に、CaHap粒子は古くからHPLCカラムへの応用がなされ、神鳥教授が研究を開始した35年前においては、既にHPLCカラムが市場に出ていました。これはCaHap粒子の高いタンパク質分離能によるものです。しかし、当時その吸着メカニズムの詳細は不明な点が多くありました。そこで、神鳥教授は様々な種類、組成、表面性状、表面電荷、粒子形態、粒子サイズを有する種々のアパタイト粒子を調製し、これらの粒子への代表的酸性・中性・塩基性タンパク質である牛血清アルブミン、ミオグロビンならびにリゾチームの吸着に関する基礎的研究を続け、CaHap粒子のタンパク質吸着メカニズムの解明を継続的に行ってきました。酸性タンパク質では同程度の大きさのCaHap粒子ではCa/P比が酸性タンパク質の吸着量を決定する支配的因子となるが、大きさの異なる粒子では粒子の大きさ、すなわち露出する結晶面（*ac*あるいは*bc*面に存在するCサイト）の違い、が重要な因子となることを明らかにしました。このような粒子サイズの影響は、Sr(II)ドーブHap粒子やCaSrHap固溶体粒子、炭酸イオンを含むCaHap粒子でも確認しました。さらに、脱着性ならびに交互吸着性能、疎水化CaHap粒子へ

のタンパク質吸着性、BSAとLSZの競争ならびに協奏吸着性、吸着におよぼす溶媒の影響、タンパク質吸着量-イオン濃度同時測定法による吸着メカニズム解明へのアプローチ、医療診断薬やバイオセンサーとして広く利用されているイムノガンマグロブリンの吸着性、フローマイクロカロリーメーターを用いた吸着熱直接測定、CaHap粒子の熱処理温度の影響等々についても明らかにしています。このように、神鳥教授は30年以上にわたってCaHap粒子のタンパク質の吸着メカニズムについて詳細な研究を行い、明らかにしました。

また神鳥教授は、企業との共同研究にも並行して取り組んできました。日立研究所との研究では、それまで創薬や有機合成に特化してきたマイクロリアクター装置を用いて、無機の共沈反応へ応用することで、超微細でシート状のCaHap粒子の合成に成功しています。この研究はBull. Chem. Soc. Jpn.に発表され、その号のselected papersに選出されています。また、「化学工学学会第45回秋季大会」で口頭発表され、注目を集めました。さらに神鳥教授はこのシート状CaHap粒子の高いBSA吸着特性を見出しています。また富士通（研）との共同研究により、富士通（研）が開発したTi(IV)ドーブCaHap粒子の光触媒性に着目し、吸着したタンパク質の紫外線照射による分解メカニズムについても明らかにしています。富士通（研）では、空気清浄フィルター・感染予防マスク用不織布・抗菌ボールペン・抗菌カーペット・抗菌塗料による銀行ATMや病院の自動受付機のタッチパネルに応用される抗菌シートの開発等を行いました。しかし、これらはいずれも気相系での応用であり、神鳥教授はさらに液相系での基礎研究を担いました。最近では、神鳥教授はTi(IV)ドーブCaHap粒子の結果を基に、さらにMn(II)やMg(II)ドーブCaHap粒子のキャラクタリゼーションとそれらのタンパク質吸着性能についても、物理化学的手法を用いてタンパク質吸着挙動を次々と明らかにしています。

以上のことから、神鳥教授はカルシウムヒドロキシアパタイトにおける吸着の科学に真摯に取り組み、その成果を民間企業との共同研究を通じて最終製品として結実させるなど、当アパタイト粒子とそのタンパク質吸着特性に新たな展開をもたらしました。よって、同教授の研究は日本吸着学会学術賞を授与するにふさわしいものである、と判断されました。