

10. 高压下における弾性波速度の測定

笹 倉 徹 也

高压下において弾性波速度を測定することは単に弾性定数の圧力依存性を決定するだけでなく、それらの弾性定数から求められる圧縮率、デバイ温度、等々、種々の物性値の圧力依存性についても決定することが出来る。これは他の物理的な測定との因果関係や固体の原子間力の諸性質をかいま見ることが出来るという点に価値があり、また圧力誘起相転移機構と弾性との関係を明確にすることも意義のあることである。

本研究の目的は、測定圧力領域を大幅に広げるべく、6－8式高压発生装置を使った弾性波速度の測定方法の開発にあり、固体だけでなく液体をも含む幅広い測定を行なった。具体的には、固体では、Al, Cu, CuZn, NdCl, Bi, InSb, 熔融石英について、4～6 GPaの圧力領域まで、液体では、H₂O, Hgについて、3 GPaの圧力領域まで音速測定を行ない、弾性定数、体積変化、デバイ温度、等々の圧力依存性を求めた。また圧力誘起相転移を起す物質については、相転移前後の弾性的変化の様子を明らかにした。

11. 高压下におけるスティショバイトの 単結晶X線構造解析

杉 山 正 史

スティショバイトはルチル型結晶構造をもつシリカ(SiO₂)の多形で、他の多形に比べ非常に高い密度をもつ高压相で、常圧下では準安定な物質である。この物質の結合の様子を調べることは、地球深部におけるケイ酸塩の挙動を研究する上で重要である。本研究では、ダイヤモンド・セルを四軸自動回折計に搭載して高压下でスティショバイトの単結晶X線構造解析を行ない、原子間距離、結合角等の圧力依存性を6 GPaまで調べた。

スティショバイトは他の多形と異なり、Siのまわりに6つの酸素が八面体的に配位している。このSiO₆八面体は(001)面内のO－Oを共有稜としてc軸方向に連なる。この共有稜はO²⁻のイオン半径を考えた場合(1.32 Å×2)、長さがかかなり短く(常圧下で2.29 Å)、

そのため SiO_6 八面体は正八面体から少し歪んでいる。今回の研究により、単位格子中の酸素の位置を表わす原子位置パラメータ x が圧力増加に伴い、大きくなることがわかり、上述の共有稜を構成する2つの酸素が単位格子内でしだいに近づいて、その短い傾向がさらに強まった。その結果、 SiO_6 八面体を形成する3種類の稜のうち一番短い稜である共有稜が圧力増加に対して最もよく縮むことになり、 SiO_6 八面体の歪みがさらにひどくなることがわかった。以上の結果は、エネルギー最小化法(WMIN法)を使って行なわれた理論計算から予測された圧力に対する変化の傾向とは正反対となった。

12. Ni 中に打込まれた ^{119}Sn 内部転換電子 メスバウアー効果測定

谷 本 久 典

メスバウアー効果、すなわち γ 線の無反跳共鳴吸収で励起された原子核の脱励起過程には核外電子を放出する内部転換過程があり、その電子を検出してメスバウアースペクトルを得る測定法は内部転換電子メスバウアー分光(CEMS)と呼ばれている。電子を検出するCEMSでは放出される電子の短い飛程のために表面から約2000 Åまでの領域だけの情報を得ることができる。本研究はこのCEMSを利用してNi中に打込まれた ^{119}Sn メスバウアー原子の詳細を調べることを目的としている。

Ni中への ^{119}Sn イオン打込みは室温で加速エネルギー、100, 200, 300, 400 keV, 照射量 5×10^{16} ions/cm² の条件で行った。これら試料について室温で ^{119}Sn CEMS測定を行った。

得られたスペクトルは複数のピークで構成されており、明らかな加速エネルギー依存性が見られた。平行して行ったNi-Sn固溶体の透過メスバウアー効果測定の結果と比較すると、これらCEMSスペクトルは低Sn濃度領域でNiの置換位置に存在するSnによる強磁性を示す成分と高Sn濃度領域に存在するSnによる常磁性を示す成分の重ね合わせであることが判明した。また、打込まれた ^{119}Sn 原子のNi中での分布について計算機シミュレーションを行った結果と対比させると、CEMSスペクトルの加速エネルギー依存性は加速エネルギーによるSn濃度分布の変化によることが判明した。