

シミュレーションの結果では、運転者が意識的に走行車線に戻ろうとしたり、不必要な車線変更をしない時に、渋滞が少なくなり、総走行距離が長くなった。その傾向は道路の混み具合によっても変化した。

11. ガラス中半導体超微粒子の励起子閉じ込め効果

立道英俊

半導体を含むガラスを熱処理することによって、ガラスマトリックス中に微粒子を析出させることができる。このようなガラスを光励起した場合、電子と正孔は水素原子的な励起子を形成し、その有効ボーア半径が微粒子サイズと同程度になると、量子サイズ効果が現れる。

本研究では、CdSeを含むガラスを溶融し、その再熱処理によって10Åから102Å以上の半径を持つ微粒子を成長させた試料を作製した。これらの試料の吸収スペクトル及び発光スペクトルを測定して、励起子の3次元閉じ込め効果を、微粒子サイズと対応させて調べた。その結果、半径が25Å以下の微粒子に対しては吸収スペクトルにおいてエネルギー準位の離散性を反映した吸収ピーク及びサイズ変化に伴うピークシフトが観測され、励起子をつくる電子と正孔が独立に閉じ込め効果を受けることがわかった。さらに半径が102Åを超えると低温において励起子吸収ピークとそのサイズに依存したシフトが観測され、励起子自身が閉じ込め効果を受けることがわかった。このような2つの量子サイズ効果を同一の半導体を用いて観測することができた。

12. ガス中蒸発法によるAl-rich-Fe準安定合金微粒子の作製とその電子顕微鏡観察

土森正昭

過去に急冷の効果が報告されているガス中蒸発法により準安定合金の微粒子を作製し、その結晶構造を電子顕微鏡及び粉末X線回折装置により観察した。

Xeガス約3300Pa中でAl-5.0~33.3at.%Fe合金を蒸発させ微

粒子を作製した。電子顕微鏡による観察により、過去に報告されていない二種類の構造を見出した。一つは三方晶系に属する構造で、もう一つは正方晶系に属する不整合構造である。また、バルクの平衡相である $Al_{13}Fe_4$ 構造を微粒子中に観察し、多くの格子欠陥を観察した。

三方晶系の構造は、電子線回折像の観察により空間群 $R\bar{3}c$ もしくは $R\bar{3}c$ に属し、格子定数は $a = 0.858 \text{ nm}$ 、 $\alpha = 111.78^\circ$ であることがわかった。暗視野像には、欠陥によるものと思われる複雑なコントラストが観察された。そのため、多波干渉像と光回折像による欠陥構造の解析を行なった。分析電子顕微鏡による成分分析の結果、三方晶の組成は $Al - 20 \text{ at. \% Fe}$ 程度である事がわかった。

正方晶系の構造は、ラウエ群 $4/mmm$ に属し、 c 軸方向に不整合構造を持っていることがわかった。多波干渉像には、二種類の構造が c 軸方向に非周期的に積み重なっている様子が観察された。そこで、この不整合構造に対する一次元のモデルを与え、回折強度の計算機シミュレーションを行なった。分析電子顕微鏡による成分分析の結果、 $Al - 17 \text{ at. \% Fe}$ 程度の組成である事がわかった。また、この不整合構造は、バルクの準安定相として報告されている $Al_m Fe$ 構造と構造的に関連性を持つものと思われ、両者の関連性についても考察した。

微粒子中の $Al_{13}Fe_4$ 構造には、 a 面・ c 面・ $(20\bar{1})$ 面のそれぞれにおける面欠陥と双晶が観察された。 a 面の面欠陥は、多波干渉像の観察により変位ベクトルの c 方向成分が約 $0.4c$ であることがわかった。 a 面の面欠陥と双晶のモデルに対する Multislice シミュレーションを行ない、P. J. Black による a 面双晶のモデルを指示する結果が得られた。 c 面の面欠陥は、電子線回折像に見られるストリークの様子から、変位ベクトルが $a/2$ であることを求めた。