

整理番号	12大-6
------	-------

育成試験の名称	新規高機能性シンチレータ材料の開発
実施機関及び担当者	大阪市立大学 工学部 教授 中山 正昭
育成試験の目的	
<p>下記の方針で新規高機能性シンチレータ材料の開発を行うことを目的としている。</p> <p>(i) 母体結晶材料とドーピング材料の探索。</p> <p>(ii) X線イメージングへの展開が期待されるシンチレータ薄膜作製の可能性の検討。</p> <p>評価対象とする機能は、シンチレーション特性（X線励起発光スペクトル、効率、応答時間）と薄膜特性（結晶性、表面平坦性、安定性）であり、従来のシンチレータ材料（主な比較対象はCsI:Na、CsI:Tl）を凌ぐ特性を有する材料系を見出すこと。</p>	
試験方法	
試験項目	内 容
(1) CsI への新規ドーピング材料の探索	ドーピング材料として、次の多様な沃化物を検討した。(i) アルカリハライド系のKI, RbI, LiI、(ii)銅ハライド系のCuI、(iii)TlIと同類で無毒性のInI。さらに、発光効率が高く安定な微粒子という観点から、ZnO 微粒子のドーピング（分散）を検討した。
(2) 新規母体材料の探索	放射線吸収効率が高いという観点から、鉛化合物であるPbI ₂ に着目し、PbI ₂ とそれへのMnI ₂ のドーピングを検討した。さらに、これまでシンチレータ材料に用いられていないアルカリハライド系のKBrとそれへのKIのドーピングを検討した。
予算額	230万円
試験結果	
<p>(1) CsIにLiI、CuI、InI、ZnOをドーピングすることによって、シンチレーション効率が顕著に増強され、さらに、CsI:LiとCsI:Cuでは真空蒸着法により薄膜結晶が作製できることを見出した。CsI:Cu薄膜のシンチレーション効率は、CsI:Na(代表的なシンチレータ材料)と同等で、大気雰囲気において極めて安定であり、CsI:Naの欠点であるシンチレーション機能の劣化が克服できている。尚、CsI:Li薄膜では劣化現象が見られた。また、新規なドーピング法として多層膜に着目し、CsI/CuI多層膜の作製と評価を行った。多層膜では、界面での拡散によってドーピング現象が生じ、CsI:Cu薄膜よりも高いシンチレーション効率が得られた。さらに、CsI/CuI多層膜の透明性と表面平坦性が極めて良好であり(1μmの層厚で数nmの凹凸)、X線イメージングに適した新規シンチレータ薄膜材料であると評価できる。</p> <p>(2) PbI₂にMnI₂をドーピングすることによって、シンチレーション機能が発現することを見出した。結晶性が非常に良好なPbI₂:Mn薄膜が作製できることを確認したが、シンチレーション効率がCsI:Naよりも一桁程度低い。KBrにKIをドーピングしたKBr:Iバルク結晶では、シンチレーション効率はCsI:Naバルク結晶の30%程度であるが、その発光寿命は2nsと非常に短く、従来のアルカリハライド系シンチレータ材料と比較して、高速応答性に優れている。</p>	
現在の状況及び今後の展開方策	
<p>X線のシンチレーション効率をより高めるため、CsI/CuI多層膜で層厚を10μm以上にして、入射X線のエネルギーが全て層内で変換されるようにする。その後、特性の評価を行い、耐久性の試験を行なう。最後に従来の材料との比較検討を行い、その結果により、事業化を検討。特許出願(特願2001-347335)も行い、NEDO地域新生コンソーシアム事業などにより企業と共同で商品開発中である。</p>	