

Title	有機発光素子の高効率化に向けた有機/陰電極界面層の形成と電子注入機構に関する研究
Author(s)	金, 全健
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/48441">https://hdl.handle.net/11094/48441</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	金 全 健
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 21217 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電子工学専攻
学位論文名	有機発光素子の高効率化に向けた有機/陰電極界面層の形成と電子注入機構に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 大森 裕  (副査) 教授 尾崎 雅則 教授 杉野 隆 教授 片山 光浩 教授 栖原 敏明 教授 近藤 正彦 教授 森田 清三 教授 八木 哲也

### 論文内容の要旨

有機発光素子(有機 EL 素子)の電子注入効率の向上と安定性の向上の両立を図るにあたり、有機層/陰電極界面におけるフッ化物界面層の効果が非常に有効である。フッ化物界面層の効果については、X線解析手法を用いた組成分析や電子構造などの観点からの検討がほとんどである。しかし、これらの X線解析では、照射された X線によりフッ化物が分解する、あるいは有機層中へ拡散するといった問題が指摘されている。理想的には、実際にフッ化物を界面層にもつ有機 EL 素子の素子特性の評価からフッ化物界面層の効果を検討する手法が最も信頼性の高い解析手法であると考えられる。

第 1 章では、有機化合物によるエレクトロルミネッセンス現象の歴史、有機 EL 素子の発光原理を述べ、有機 EL 素子における有機層/陰電極界面層に関するこれまでの研究を概観し、本研究の目的を明らかにした。

第 2 章では、フッ化セシウムを有機層とマグネシウム銀電極の界面層にもつ高分子系有機 EL 素子について、第 3 章では、フッ化リチウムを有機層とアルミニウム電極の界面層にもつ低分子系有機 EL 素子について、素子作製と素子特性の評価から、有機層上のフッ化物界面層の及ぼす電子注入への影響について検討を行った。有機層上にフッ化物と金属による共存層が形成することで、効率的な電子注入が得られるとの知見を得た。また、有機層上のフッ化物の大気下における安定性の評価、フッ化物層と金属層との積層順序の及ぼす素子特性への影響についての検討から、フッ化物による電子注入特性の改善の機構を解明した。フッ化物による素子特性改善の機構として、フッ化物から解離した金属原子の効果によるのではなく、フッ化物自体による効果が大きく影響を及ぼしていることを見出した。

第 4 章では、第 2 章で得られたフッ化物金属界面層を有する高効率な電子注入電極を新規蛍光材料に適用した有機 EL 素子について検討した結果について述べた。新規蛍光材料である 3,4,6-トリフェニル- $\alpha$ -ピロンを発光層にもつ有機 EL 素子の作製に成功した。また、電子注入層と、正孔ブロック層を用いることにより比較的、高輝度な青色発光を示す有機 EL 素子の作製に成功した。

第 5 章では、有機層/陰電極界面層としてアモルファス窒化炭素を有する素子について検討し、アモルファス窒化炭素の有する有機層への保護効果を活かして、発光面のパターン化を試みた結果について述べた。アモルファス窒化炭素を界面層として適用することで、有機層成膜後にフォトリソグラフィー法により発光面をパターン化することに成

功した。

以上、有機層と陰電極の界面層の構造と電子注入への効果についてその機構の解明を行い多くの知見が得られ、また、新規蛍光材料における有機 EL 素子への応用可能性が示された。本研究は、今後の高効率な有機 EL 素子の実現に向けたキャリア機構の解明とデバイス構造の設計に寄与できるものと考えられ、有機デバイス研究に大きな成果を残した。

## 論文審査の結果の要旨

本論文はフラットパネルディスプレイなどへの応用が期待される有機発光素子（有機 EL 素子）の高効率化と安定性の向上を目的とし、有機層/陰電極界面に着目し、電子注入効率の向上にフッ化物界面層が非常に重要であることを見出し、有機層/陰電極界面についての検討結果および有機発光素子の応用をまとめたものである。

第2章では、高分子系の有機発光素子について有機層/陰電極界面に金属フッ化物薄膜を挿入した効果に関する検討、第3章では、低分子系有機発光素子の有機層/陰電極界面に金属フッ化物薄膜を挿入した効果に関して検討しており、有機層上にフッ化物と陰電極による共存層が形成されることで、効率的な電子注入が得られるとの知見が得られている。また、有機層上のフッ化物の大気下における安定性の評価、フッ化物層と陰電極層との積層順序の及ぼす素子特性への影響についての検討から、フッ化物による電子注入特性の改善の機構の解明を行っている。

第4章では、新規蛍光材料である 3,4,6-トリフェニル- $\alpha$ -ピロンを発光層にもつ有機 EL 素子の作製に成功し、また、電子注入層と、正孔ブロック層を用いることにより、高輝度な青色発光を示す素子作製に成功している。

第5章では、有機層/陰電極界面層としてアモルファス窒化炭素を有する素子について検討し、アモルファス窒化炭素の有する有機層への保護効果を活かして、発光面のパターン化を試み、アモルファス窒化炭素を界面層として適用することで、有機層成膜後にフォトリソグラフィー法により発光面をパターン化することに成功し、有機層のパターン化の新たな手法を提案している。

以上のように、本論文は有機発光素子において重要な課題の一つである高効率化と安定化に関して有機層と陰電極の界面層の解析と電子注入機構の解明を行い、また有機発光素子の新たな応用を提案し、有機発光素子の発展に貢献する。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。