

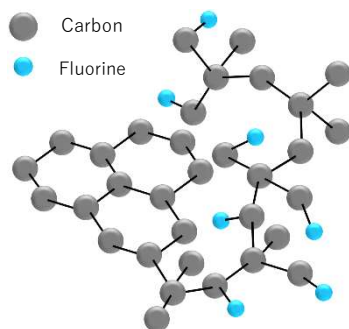
## フッ素含有非晶質硬質炭素膜及びその製造方法

新規に開発したフッ素含有非晶質硬質炭素膜（Fluorine-doped Diamond-like Carbon: F-DLC）は、プラスチック、ガラス、金属材料などの基材の表面保護膜として、極めてユニークな機能を有しており、産業界での利用が期待される。

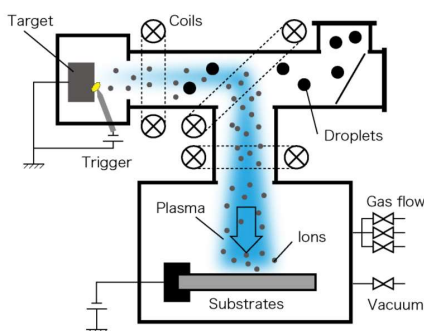
F-DLC膜は；

1. 高硬度で耐摩耗性、耐擦傷性に優れている。
2. 可視光透過性（透明性）に優れている。
3. 最表面のFの効果によって、撥水性が高く、汚れ、指紋の付着防止性に優れている。

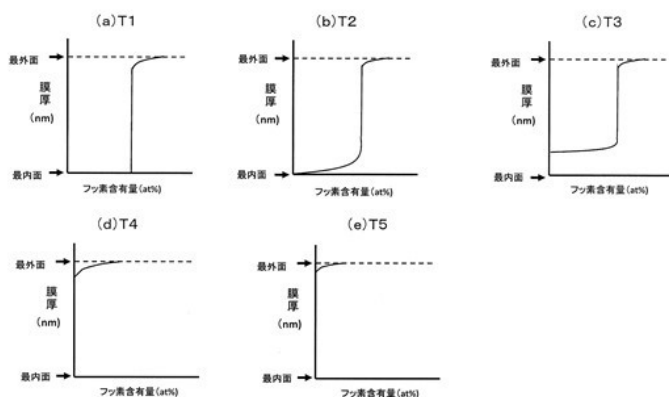
F-DLCの構造は、下記のようにダイヤモンドに近い構造をもつ高硬度な非晶質炭素にフッ素原子が結合したものである。



F-DLCの成膜には、下図のようなフィルタードイオンプレーティング（FAD）装置を使用する。炭素ターゲットにアーク放電し、生じた炭素プラズマを磁界によって曲げて、基材表面にイオンビームとして照射し硬質DLCを成膜する。このとき基材表面近傍に所定のタイミングで炭化フッ素ガス（CF）を導入し、プラズマ化してDLCにFを導入する。



新開発した F-DLC膜は、下図のように、膜の厚み方向にF含有量を自由に制御でき、基材との密着性や高硬度を確保しつつ、透明性、表面の汚れ防止性を高めることができる。



試作例では、

F-DLC膜厚：20～50 nm  
膜表面近傍のF元素比率：20～40 at%  
水との接触角：90～120度  
硬度：20～50 GPa

応用用途：

各種機器、ディスプレイの表面保護、汚れ、指紋付着防止

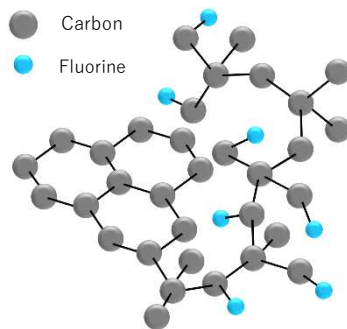
## Fluorine doped Diamond-Like Carbon Film and its coating method

Newly developed fluorine doped Diamond-Like Carbon film ( F-DLC) has unique properties as protection coating for plastics, glass and metal materials.

F-DLC exhibits:

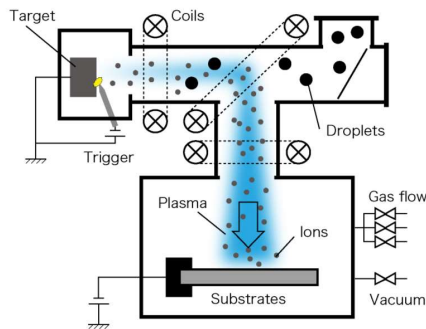
1. High hardness and high abrasion and scratch resistance
2. High light transmittance while keeping high hardness
3. Thanks to high content of fluorine at outermost surface, F-DLC exhibits good Anti-smudge(AS)/Anti-fingerprint (AF) properties

F-DLC is very hard amorphous carbon having diamond like structure. Fluorine atoms are partially bonded with carbon network.

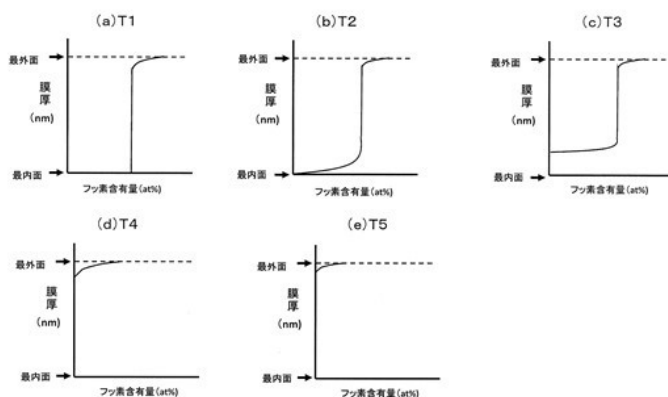


Filtered Cathodic Vacuum Arc-Ion Plating (FCVA) is used for F-DLC coating.

The arc discharge to a carbon target generates carbon plasma, beam, and the carbon ion beam is curved by magnetic field for irradiation onto substrates. Near the substrates, Fluorocarbon gas is introduced into the chamber with specific timing for doping F atoms into DLC.



As shown below, F content in depth direction is able to controlled for optimizing the properties of F-DLC properties, such as adhesion to substrates, high hardness and AS/AF properties.



Example of experimental results:

Thickness of F-DLC : 20 ~ 50 nm  
F content near surface : 20 ~ 40 at%  
Contact angle with water : 90 ~ 120 degree  
Indentation hardness: 20 ~ 50 GPa

Application field :

Protection coating with AS/AF properties for various devices, appliances and displays.