

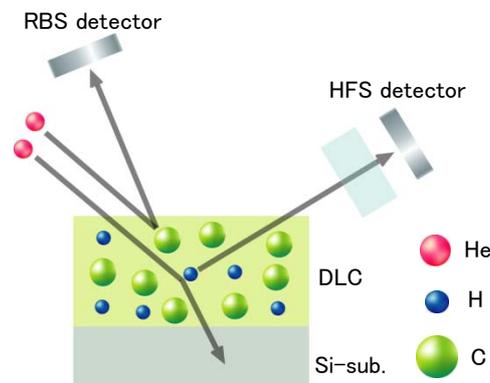
RBS、HFS法によるDLC膜の物性・構造評価

DLC(Diamond-Like Carbon)膜とは、炭素と水素からなる非晶質の薄膜材料である。表面の平滑性に優れ、超硬度、耐摩耗性、低摩擦等の特徴を持つ。現在の需要は各種部材の表面保護が主であるが、低温成膜が可能となってきたため、DLC膜が持つガスバリア性からアルコール類のペットボトルへの適用にも期待がかかる。また、最近では電子放出(フィールドエミッタ)素子用材料としての研究も進められており、次世代の平面ディスプレイ用材料としても注目されつつある。

このように、多種多様な分野で利用されているDLC膜であるが、その特性は成膜プロセスにより大きく変化する。特に膜中の水素量は特性への影響が大きいため、水素量や化学状態の把握は必要不可欠であると言える。

ここでは、異なる2条件でSi基板上に成膜したDLC膜について、RBS/HFS法※による水素の定量、および他手法を交えた化学状態、密度、硬度等の評価結果を紹介する。

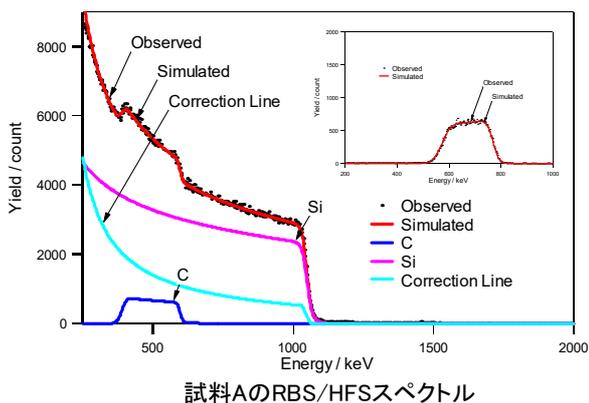
※RBS:Rutherford Backscattering Spectrometry
HFS:Hydrogen Forward scattering Spectrometry



RBS/HFS原理模式図

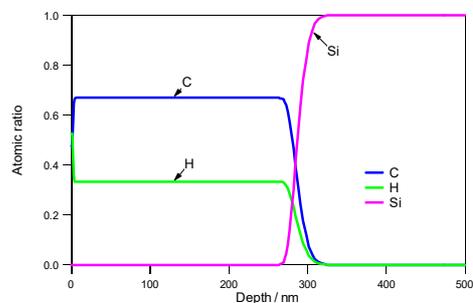
試料A	標準的なプラズマCVD-DLC膜
試料B	低温成長によるプラズマCVD-DLC膜

RBS/HFS分析結果

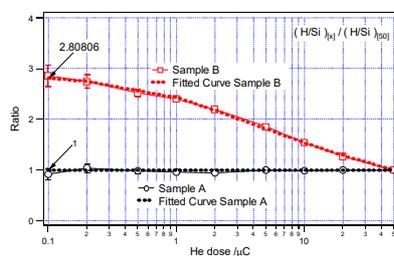


試料AのRBS/HFSスペクトル

シミュレーション時に
仮定した深さ分布



試料Aのデプスプロファイル



H/Si比のHe照射量依存性

測定時に水素シグナル強度
の変化をモニターすることで、
水素脱離の有無を調査。

今回、試料BはH脱離有。本来は
実測値の2.8倍の水素濃度と推定。

測定ダメージが大きい試料
でもより正確な定量が可能

各種手法を用いたDLC膜評価結果

手法→	RBS/HFS		RBS/HFS+エリプソメトリ			エリプソメトリ		ナノインデンテーション		ラマン	
Sample	C (atomic%)	H (atomic%)	C数密度 (atoms/cm ³)	H数密度 (atoms/cm ³)	密度 (g/cm ³)	膜厚(nm)	屈折率	弾性率 (GPa)	硬さ(GPa)	面積 強度比※	ピーク 強度比※
A	66.8	33.2	7.18e22	3.57e22	1.49	282	2.11	101.1	14.7	1.78	0.75
B	36.8	63.2	4.72e22	8.09e22	1.08	355	1.58	6.4	0.56	—	—

※ I_{低波数バンド}/I_{高波数バンド}

試料Aは典型的なDLCの組成・構造・硬度結果を示した。

試料Bは水素含有量が高く、硬度も低い。分光学的手法から膜構造はポリマー化していることが判明した。

★主成分の定量ならRBS/HFS★ 非破壊&標準試料不要で精度の高い分析が可能です。
事前のシミュレーションにより分析可否が判断できますので、お気軽にお問い合わせください。