

薄膜構造評価用高輝度X線回折装置 【株式会社リガク、ATX-G】

【設備の特徴】

基板(ガラス、酸化物、半導体等)上の薄膜・積層膜に波長が一定の単色X線を”すれすれ入射(Grazing incidence)”させ、その回折を測定できるX線回折装置です。この測定は面内(in-plane)X線回折と呼ばれ、基板面内方向の結晶構造を評価できます。基板面に垂直方向(out-of-plane)の測定と併用することで、エピタキシャル性等の薄膜構造評価のための強力なツールになります。

【設備の仕様概要、技術内容】

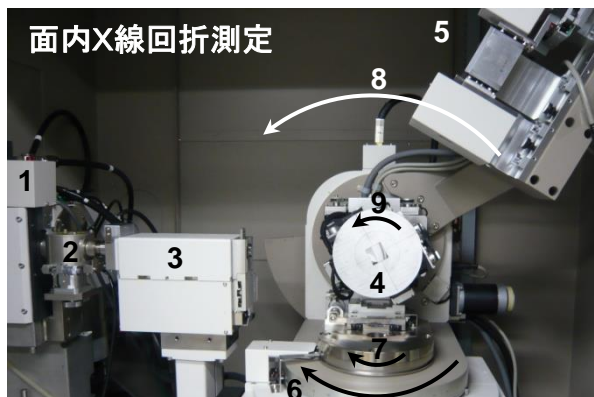
■特長的な機能

- ・薄膜試料の結晶構造測定
- ・エピタキシャル薄膜試料の面内結晶方位の測定
- ・逆格子マップの測定
- ・反射率、小角散乱の測定

■仕様概要

1. X線発生部

最大定格出力	18 kW
定格電圧	20 ~ 60 kW
定格電流	10 ~ 300 mA
制御方式	インバータ制御
安定度	入力電源変動±10%以内 内に対し±0.01%以内
ターゲット	Cuロータターゲット
焦点サイズ	0.5 × 10 mm ²
防X線カバー	フェイルセーフ機能付き、 外側2.5 μSV/hr以下



面内X線回折測定

1. X線発生部
2. 多層膜ミラー
3. モノクロメータ
4. 試料ステージ
5. 検出部
6. 2θ軸
7. ω軸
8. 2θ軸
9. φ軸

2. ゴニオメータ部

スキャンモード	・out-of-plane ・in-plane	2θ/ω連動、2θ単独、ω単独 2θχ/φ連動、2θχ単独、φ単独
光学結晶		・多層膜ミラー(平行光学系) ・Ge(220)ch.-cutモノクロメータ ・Ge(220)4結晶モノクロメータ ・Ge(440)4結晶モノクロメータ ・Ge(111)ビーム圧縮ch.-cutモノクロ
ゴニオメータ		・2θ : -3 ~ 160° (0.0002°/step) ・ω : -10 ~ 190° (0.0001°/step) ・2θχ : -3 ~ 150° (0.002°/step) ・φ : -170 ~ 185° (0.001°/step)

■効果が期待される利用分野

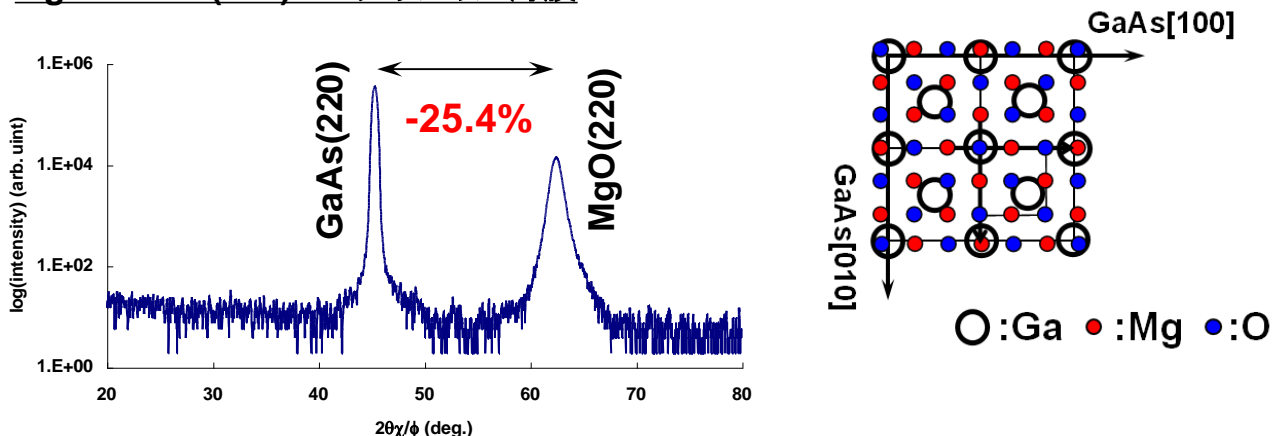
- ・薄膜試料、エピタキシャル薄膜試料の結晶構造解析
- ・逆格子マップの測定による詳細な構造解析
- ・反射率測定による表面・界面の構造解析、小角散乱測定による長周期構造の解析

【応用事例】

■効果的な利活用の例

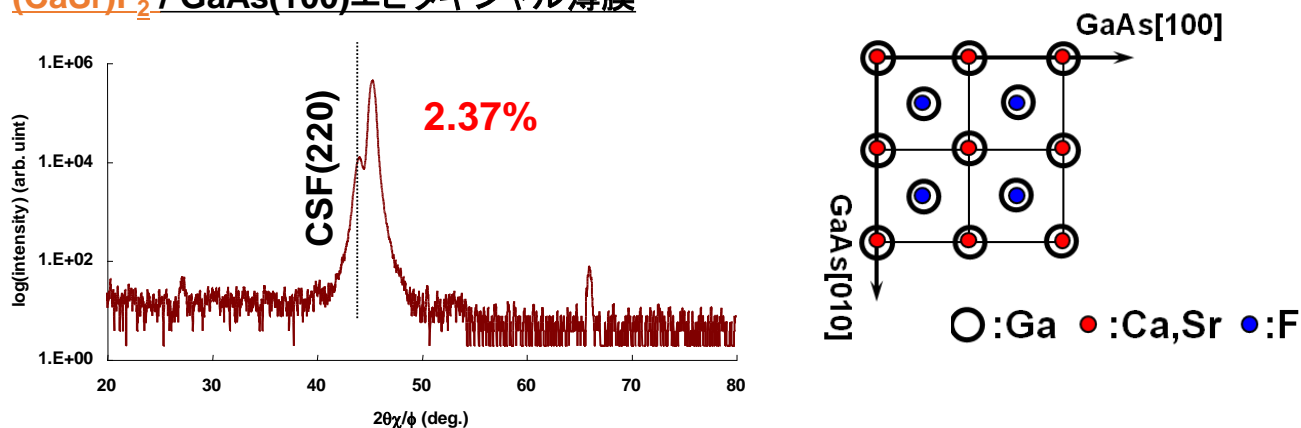
GaAs(100)基板上的のエピタキシャル薄膜の面内X線回折測定および解析例

MgO / GaAs(100)エピタキシャル薄膜



左図は面内 $2\theta/\phi$ 測定の結果です。この測定に加え、 2θ をGaAsおよびMgOの(220)面のブラッグ角に固定した ϕ 測定を行った結果、面内四回対称の回折パターンが得られ、右図のような面内結晶方位関係が得られます。この構造における格子ミスマッチは-25.4%と大きく、界面におけるMgO膜は大きなひずみを持つ、もしくは非晶質であることが分かります。

(CaSr)F₂ / GaAs(100)エピタキシャル薄膜



左図は面内 $2\theta/\phi$ 測定の結果です。この測定に加え、 2θ をGaAsおよび(CaSr)F₂の(220)面のブラッグ角に固定した ϕ 測定を行った結果、面内四回対称の回折パターンが得られ、右図のような面内結晶方位関係であることが分かります。この構造における格子ミスマッチは2.37%と小さく、界面は良好なエピタキシャル構造であることが分かります。

【設備の利用について】

2015年3月に紹介したX線回折装置(RINT-2500)による測定も含め、詳細については当センターにご相談ください。

【お問い合わせ先】

秋田県産業技術センター

先端機能素子開発部 スピン・ナノデバイスグループ 鈴木淑男

TEL:018-866-5800 / FAX:018-866-5803

〒010-1623 秋田県秋田市新屋町字砂奴寄4-21 / <http://www.rdc.pref.akita.jp/>