

回折格子セレクションガイド

Diffraction Grating Selection Guide

Newportは、回折格子の設計および製造の先駆者として、分析装置、レーザー、および通信機器のメーカー、研究者、天文学者向けの精密部品を提供しています。このカタログで紹介するのは、さまざまな用途に使用できる市販の標準的なグレーティングです。特注仕様様のグレーティングについては、お問い合わせ頂くか、Newport web上でグレーティング選択ガイドを参照してください。

マスターグレーティングには、ルールドとホログラフィックという2つのタイプがあります。どちらもフラット（平面）または凹型の基板上に作る事ができ、それぞれに独自の長所があります。

ルールドグレーティング

特定の波長を対象にブレース化でき、一般に効率性に優れています。このグレーティングは、高い分解能を必要とするシステムでよく使用されます。

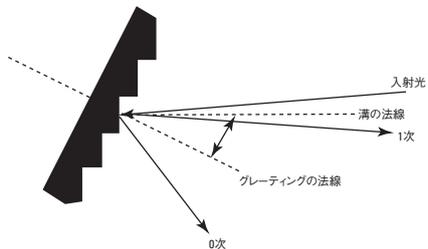
ホログラフィックグレーティング

光学的に生成されるため、多くの場合散乱が少なくなります。このグレーティングは、収差が最小になるように設計でき、1つの偏光面で高い効率を実現できます。

反射型平面ルールドグレーティング

Newportの反射型平面ルールドグレーティングは、1次のリトロロー（Littrow）用に設計されたもので、特定の波長を対象にブレース化され、総体的にそれらの波長では高い効率が得られます。エネルギーの分散は、溝の間隔とブレース角によって決定されます。リトロローで使用した場合、光はグレーティングの背面からソース方向に回折します。リトロロー配置で使用されるグレーティングには、特定の波長で最大の効率（あるいはブレース）が得られるという利点があります。ルールドグレーティングは、スペクトロスコープの計装で使用される回折格子の多くを占めています。入射光がコリメートされるシステムで一般に使用される平面ルールドグレーティングは、エネルギーを集め、フォーカシングするためのレンズやミラーなどの補助的な光学コンポーネントを必要とします。ルールドグレーティングは、特に高い分解能を必要とするシステムに有効です。

Newportにはフルタイムで稼働する3台の高密度刻線機（ruling engines）があり、それぞれが毎年高品質のマスターグレーティングを生産しています。これらの高密度刻線機は、三角形の溝を持ち、ローランドゴーストが極めて少なく、分解能の高い格子を提供します。機械的に線を刻まれたそれぞれの溝は、ダイヤモンドツールで金属の蒸着薄膜上に研ぎ出されます。Newportは、長年の研究および製造経験に基づいて設計され、強化されてきた正確なキャスト複製工程を活用しているため、マスターグレーティングの品質と性能に等しい複製を提供できます。



1次のリトロローに近い構成で使用されるグレーティング

反射型平面ホログラフィックグレーティング

光学的に生成されるホログラフィックグレーティングは、ルールドグレーティングでよく見られる周期エラーやゴーストは通常は発生しません。このグレーティングは、一般に溝の形状が正弦波で、フォトレジストでコーティングした基板上に干渉パターンを記録することにより生成されます。ホログラフィックグレーティングでは、単一の偏光面で優れた波面平坦性と高い効率が得られます。ルールドグレーティングと同様、ホログラフィックグレーティングもリトロロー配置で使用するのが最も効果的です。Newportは、さまざまな変調深度（溝の間隔に対する溝の深さの割合）の多様なホログラフィックグレーティングを提供しています。変調度が小さいほどグレーティングを適用できる限界波長は短くなりますが、ピーク効率も小さくなります。Newportでは、3段階の変調レベル（高、中、低）でほぼすべての用途に十分対応できることを明らかにしています。溝は対称であるため、望ましいブレースの方向というものはなく、グレーティングにはブレースの矢印は存在しません。

反射型エシェルグレーティング

従来のルールドグレーティングとは異なり、エシェルグレーティングは高次の回折で使用される粗くてブレース角の大きなグレーティングです。エシェルグレーティングの長所は、大きなスペクトル間隔を通しての効率の高さと偏光効果の低さにあります。エシェルグレーティングは、分散および分解能が非常に大きいため、コンパクトなシステム設計が可能になります。このグレーティングは、入射角が回折角に等しいリトロロー配置もしくはそれに近い構成でよく使用されます。回折次数のオーバーラップは、エシェルグレーティングの重要な制約です。プリズムやその他のグレーティングによる交差散乱では、ある種の次数の分離は不可欠です。グレーティングと散乱エレメントとを組み合わせることで、イメージをCCDやCIDディテクタと互換の平面上にフォーカシングすることが可能になります。一般的な用途としては、原子吸収分光分析、レーザーチューニング、天文学があります。エシェルグレーティングは多くの回折次数で動作するため、幅広い波長範囲をカバーでき、100nm～赤外領域まで使用されます。Newportのエシェルグレーティングは、ハッブル宇宙望遠鏡をはじめとするいくつかの宇宙スペクトロスコープで使用されてきました。Newportのエシェルグレーティングは、入念なテストを経ています。論理的な限界に近い分解能は、干渉計やフーコー波面テストによって、また水銀の超微細なスペクトルを観察することによって検証できます。狭いスペクトルのライン幅を狭くするために、水銀やレーザー光源で効率が決定されます。

透過型平面グレーティング可視領域

透過型グレーティングは、特定の波長に関してできるだけ多くの光を低い次数に振り向けることを目的として設計されています。Newportは、自社のほとんどすべての平面ルールドグレーティングから透過型グレーティングを複製できます。透過型グレーティングは、スペクトル測定に特殊な用途があります。カメラや望遠鏡などの光学イメージングシステムは、システム中に（通常は対物レンズの前に）透過型グレーティングを設置することによりスペクトログラフに変換できます。また、透過型グレーティングは、レーザーなどの単色光源用の便利なビームスプリッターとしても使用できます。幾何光学的には、溝の間隔は比較的粗くする（一般には、溝本数が

1mmあたり600以下) 必要があります。溝のピッチを小さくすることは可能ですが、効率は急激に低下します。反射型グレーティングとは異なり、透過型グレーティングでは溝の角度はブレース角よりもはるかに大きくなります。透過型グレーティングの溝の角度は、ブレース波長の入射光が通常回折する角度として定義されます。

定偏角モノクロメータ用凹面グレーティング

凹面ホログラフィックグレーティングには、モノクロメータ用の分散エレメントとフォーカシングエレメントの両方の機能を備えています。このグレーティングには、基板と湾曲した溝という2つのフォーカシングエレメントが含まれています。そのため、装置の設計者は凹面グレーティングを使用することでレンズシステムを差し替えることができるので、システムの光学コンポーネントを減らすことが可能になり、コストを削減できます。凹面グレーティングを使用したシステムのもう1つの利点は、コマや非点収差といった光学的な収差を軽減できることです。

仕様

寸法公差	長さと同幅: ± 0.1 mm 厚さ: ± 0.5 mm
溝の間隔の公差	$< 0.05\%$
基板の側面に対する溝のアライメント	$\pm 0.15^\circ$
有効開口	エッジから最大1 mm
平面度	有効開口で632.8 nm時に $\lambda/4$ 、代表値 (25.4x50.8 mmのサイズ、あるいは50.8 mm四方のサイズで $\lambda/2$ 、代表値)

グレーティングの取り扱いについて

- 回折格子の溝表面に触れないでください。
- 回折格子の溝表面を覆ったり、何かを取り付けたりしないでください。
- 回折格子の溝表面に息がかからないようにご注意ください。

その他のグレーティング

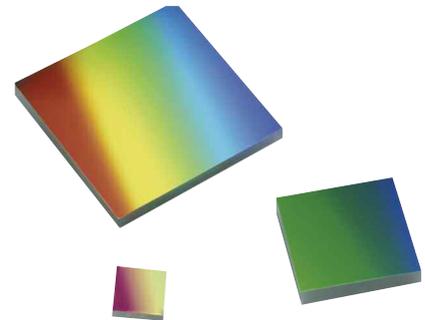
Newportは、標準品以外の下記のさまざまな回折格子も提供しています。

- 反射型凹面ルールドグレーティング
- 大型天文用反射型グレーティング
- 透過型平面グレーティング UVスペクトル
- ダイオードおよびダイレーザチューニンググレーティング
- 分子レーザチューニンググレーティング
- その他の低収差反射型凹面ホログラフィックグレーティング
- パルスコンプレッショングレーティング
- 光通信用グレーティング

これらの格子のOEMアプリケーションについては、詳しくはNewportにお問い合わせください。

回折格子の技術的な詳細については、Newportの「回折格子ハンドブック」を参照してください。

反射型平面ルールドグレーティング



反射型平面ホログラフィックグレーティング

