

# 出力パワーの計算

## Calculating Output Power

CWおよびパルスのアークランプ、石英タンクステンハロゲンランプまたは重水素ランプを使用したNewportのQシリーズ、Apexまたは研究用ランプハウジングからのどの波長や波長帯のビーム\*でも、パワーを推定することができます。パワー推定手順は、7340およびApexモノクロメータ用イルミネータおよびPhotoMaxTM（出力がフォーカスされる）からの出力を計算する方法と似ていますが、ミラーの反射率を考慮する必要があります。

\* この考察は、コンデンサを使用してコリメート光を発生させた場合の出力を対象とします。コンデンサを内側に動かすと出力が上がり、外側に動かすと出力は低下します。

### 単一波長の場合

Newportのランプハウジングのあらゆる波長における合計出力（nm当たり）を調べるには、シンプルな次の手順を実行します。

1. ランプの照射曲線から、放射照度の値を読み取ります。この値は、 $\text{mW m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ となります。
2. ランプハウジングとコンデンサの種類の変換係数を調べ（表1および2に記載）、1で得た値を乗算します。結果の単位は、 $\text{mW nm}^{-1}$ となります。
3. 後方反射器を使用している場合、この値に1.6を乗算します。

### 後方反射器

後方反射器は後ろ側に発振した放射光を捉えます。また、適切な調整を行うと、光源を通してその光を戻し、合計出力に寄与します。これは特に、ほとんどの波長で透明なアークランプに当てはまります。係数1.6は、350 nm以下ではさらに小さくなり、250 nmでは約1.2となります。

QTHランプの方が高出力ですが、Newportの気密充填平面フィラメントを使用する場合は、再イメージ化したフィラメントに置き換える必要があります。これは、出力が高いことの有用性を制限するおそれがあります。フィラメントの再イメージングは、コリメート出力をわずかに増加させ、システムのパワーバランスを変化させます。重水素ランプには、後方反射器は使用できません。

### 変換係数の由来

ランプハウジングの出力を測定し、測定した照射曲線を使用して500 nmでの変換係数を決定します。収集時の配置方法と透過率がわかっているため、原理的には、照射曲線を使用して、理想的な点光源に対する各コンデンサの係数を計算することができます。Newportのランプは点光源でも真に等方性でもないため、経験値を集計するほうがよいでしょう。表の値は500 nmで規定しています。その他の波長の値は、コンデンサの透過領域の範囲内であれば、似た値となります。

### 例1

モデル6293の1000 W Hg(Xe)ランプを駆動させる、66924アークランプ光源からの波長405 nmの出力を調べます。この曲線のピーク値は、

$1000 \text{ mW m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ です。この光源におけるF/11レンズの変換係数は、0.13です。

従って、この光源の波長405 nmにおける出力は、次のとおりです。

$$1000 \times 0.11 = 130 \text{ mW nm}^{-1}$$

このランプハウジングには、後方反射器が搭載されています。これにより、出力が約60%増加するので、合計出力は208  $\text{mW nm}^{-1}$ となります。

表1：Qシリーズ、250 Wおよび500 Wリサーチハウジングの変換係数

コンデンサの種類			コンデンサの開口径	変換係数*
Fナンバー	レンズ材料	スペクトル領域	(mm)	
F/1.5	フューズドシリカ	200 - 2500 nm	33	0.06
F/1	フューズドシリカ	200 - 2500 nm	33	0.11
F/0.85	Pyrex®	350 - 2000 nm	33	0.13
F/0.7	ガラス/フューズドシリカ	350 - 2000 nm	69	0.18
F/0.7	フューズドシリカ	200 - 2500 nm	69	0.20

\*500 nmで測定

表2：1000 Wおよび1600 Wリサーチハウジングの変換係数

コンデンサの種類			コンデンサの開口径	変換係数
Fナンバー	レンズ材料	スペクトル領域	(mm)	
F/1	フューズドシリカ	200 - 2500 nm	48	0.13
F/0.7	ガラス/フューズドシリカ	350 - 2000 nm	69	0.18
F/0.7	フューズドシリカ	200 - 2500 nm	69	0.20

## 特定のスペクトル領域における合計パワー

ある波長領域における合計パワーを求めるには：

1. 特定のランプの曲線を探します。
2. グラフから、ご使用の波長間隔 ( $\lambda_1$ から $\lambda_2$ ) における合計照射量を計算します。合計照射量は、 $\lambda_1$ から $\lambda_2$ の間の曲線の下領域です。mW m<sup>2</sup>単位の結果が得られます。
3. ステップ2で得られたmW m<sup>2</sup>単位の合計照射量をOriël®ランプハウジングとコンデンサの変換係数で乗算します。mW単位の結果が得られます。
4. 後方反射器を使用している場合、出力を1.6で乗算します。

### 例2

6255 150 Wキセノンランプを動作している66908光源の波長520~580 nmの光の出力を求めます。

1. グラフから、この波長領域における照射量は約20 mW m<sup>2</sup> nm<sup>-1</sup>であるとわかります。波長帯は60 nmですので、合計照射量は60 x 20 = 1200 です。
2. 有効なAspherab®の変換係数は0.18ですので、このスペクトル領域における合計出力は、1200 x 0.18 = 216 mWです。
3. このランプハウジングは後方反射器を搭載しています。アークランプを使用する場合に出力が約60%増加しますので、最終的な合計出力は346 mW近くになります。

### モノクロメータ用イルミネータおよびPhotoMax™

以下に、7340および7341モノクロメータ用イルミネータ、Apexモノクロメータ用イルミネータおよびPhotoMax™の500 nmにおける変換係数を一覧表示しています。表の係数を目的の波長の反射率に乗算し、500 nmの反射率で割ってください。この変換係数は、ウィンドウを使用していないPhotoMax™を仮定していますので（7340およびApexモノクロメータ用イルミネータにはウィンドウは不使用です）、ウィンドウを使用している場合は0.92を乗算してください。

表3：500 nmにおけるPhotoMax™の変換係数

反射器のFナンバー	反射器のコーティング	変換係数
4.4	ロジウムまたはAlMgF <sub>2</sub>	0.8
3.7	ロジウムまたはAlMgF <sub>2</sub>	0.9

表4：500 nmにおけるモノクロメータ用イルミネータの変換係数

出力のFナンバー	反射器のコーティング	倍率	変換係数
3.75	AlMgF <sub>2</sub>	1.75	0.038

表5：500 nmにおけるApexモノクロメータ用イルミネータの変換係数

出力のFナンバー	反射器のコーティング	倍率	変換係数
3.75	AlMgF <sub>2</sub>	1.75	0.038

### 例3

6256 150 Wキセノンランプを動作しているPhotoMax™からの波長275 nmでの出力を求めます。PhotoMax™にはフューズドシリカのウィンドウ、60141 UVダイクロイックミラー付の60130ビームターナーが使用され、F/3.7反射器で構成されています。

この波長でのランプの照射量は、15 mW m<sup>2</sup> nm<sup>-1</sup>です。

500 nmの変換係数を集計すると、0.9でした。500 nmと275 nmでコーティングしたAlMgF<sub>2</sub>の反射率と比較することで推定した割合が0.96でしたので、この値に0.96を乗算します。さらに、ウィンドウの透過率として0.92を乗算する必要があります。従って、出力は次のとおりとなります。

15 x 0.9 x 0.96 x 0.92 = 12 mW nm<sup>-1</sup> (275 nmの場合)。

ダイクロイックミラーの反射率は0.83なので (275 nmの場合)、最終的な出力は次のとおりです。

12 x 0.83 = 10 mW nm<sup>-1</sup>。

### 例4

6332、50 W QTHランプを動作している7340モノクロメータ用イルミネータの波長600 nmにおける出力を求めます。

6332の照射量は10 mW m<sup>2</sup> nm<sup>-1</sup>です。AlMgF<sub>2</sub>の反射率は、500 nmでも600 nmでも95%で変わりませんので、7340の変換係数0.038を95で乗算します。

7340の合計出力は、次のとおりです。

10 x 0.038 x 0.95 = 0.36 mW nm<sup>-1</sup> (600 nmの場合)。