



Sekidenko

光ファイバ式放射 温度計

- OR4000T multi-channel optical fiber thermometer (OFT)
- OR4000E real-time emissivity-compensated OFT
- OR400T precision, single-channel OFT



メリット

In-situ非接触温度計測

電磁波の影響を受けにくい光ファイバ方式を採用

優れたウェハ間再現性を実現

プロセスの生産性、歩留まりの向上

優れたプロセス安定性と信頼性に寄与

特長

産業界をリードする高出力レーターの温度、放射率計測

リアルタイムの放射率補正温度計測

適応性の高いモジュールベースのプラットフォーム構造

豊富なI/O、外部トリガー/同期出力を装備

迷光影響補正技術および低温域計測性能の向上

高い評価を頂いているアドバンスドエナジー(AE)のSekidenko/光ファイバ式放射温度計(OFT) OR2000は、RTP、HDP-CVD、MOCVD、UVキュア、その他各種半導体プロセスに使われる非接触型温度測定で業界随一の高性能を発揮しています。このOFT製品ファミリーに、OR4000T、OR4000E、OR400Tの3機種が加わりました。OR4000Tはマルチチャンネル機能を持ち、出力レートは最高2 KHzまでサポートし、要求の厳しい各種半導体アプリケーションに適しています。OR4000Eは、OR4000Tと同じ高速性能を実現した上で、リアルタイム放射率補正機能を追加しました。OR400Tは、廉価な非接触型ソリューションとして、熱電対温度計の代替品としての役割が期待されます。これらのモデルは、いずれもモジュール設計を採用しており、各種アプリケーションが要求する条件に対応することが可能です。

高性能温度計測

アドバンスドエナジーのSekidenko/マルチチャンネル光ファイバ式放射温度計(OFT)製品シリーズは、コンパクトなモジュール設計でありながら、優れた非接触温度計測を実現します。集光率の向上、迷光影響補正技術、ならびに機能強化された電子回路により、低温域までカバーした広範囲の温度測定を実現しました。

AEのOFTは、レーザーアニール、RTP、HDP-CVD、MOCVD、PECVD、PVD、メタルエッチングなど、基板の温度を均一にすることによって重要なプロセス結果が得られる、厳密な温度・放射率制御への依存性が高いアプリケーションに適しています。

In-Situ非接触温度計測

測定対象物に接触させる必要のある熱電対による温度計測は、ウェハに接触させるか、ウェハ近傍の部材表面温度をウェハ温度とみなしています。AEのOFTは、ウェハに接触させることなくウェハ温度をin-situで直接計測することができます。OFTは、精密な検出器本体、高性能集光部、ならびに光ファイバケーブルで構成されています。光ファイバケーブルを使うことによって、高周波などの妨害電磁波発生源から離れた場所に検出器本体を設置することができます。集光部はユーザー独自のアプリケーションの機能的・機械的要求に応えるため、特注仕様を承っています。集光部は、ウェハの取外しや接触させることなく、近赤外光(NIR)を集めます。集光部からのNIRは光ファイバケーブルを通して検出器本体に伝送されません。検出器本体内部ではNIRを温度信号に変換します。その結果、処理時間を短縮し高い生産性を生み出す、最も正確な温度計測が可能となります。

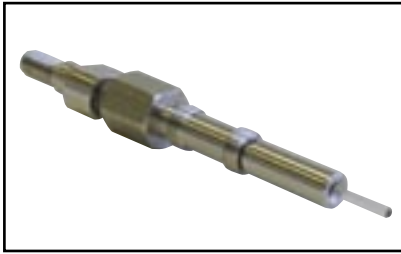


図 1. ライトパイプセンサまたはレンズ集光型のパイロセンサによる高性能温度計測

様々なプロセス要求へのソリューション

様々なアプリケーションの要求に対し、当社が持つ応用例ならびに長年の経験を組み合わせることによって、お客様に最適な製品を提案します。OR4000Tはマルチチャンネル機能と高出力レート性能を、OR4000Eはさらにリアルタイム放射率補正機能を有しています。OR400Tは、低コストの精密温度計測をサポートします。

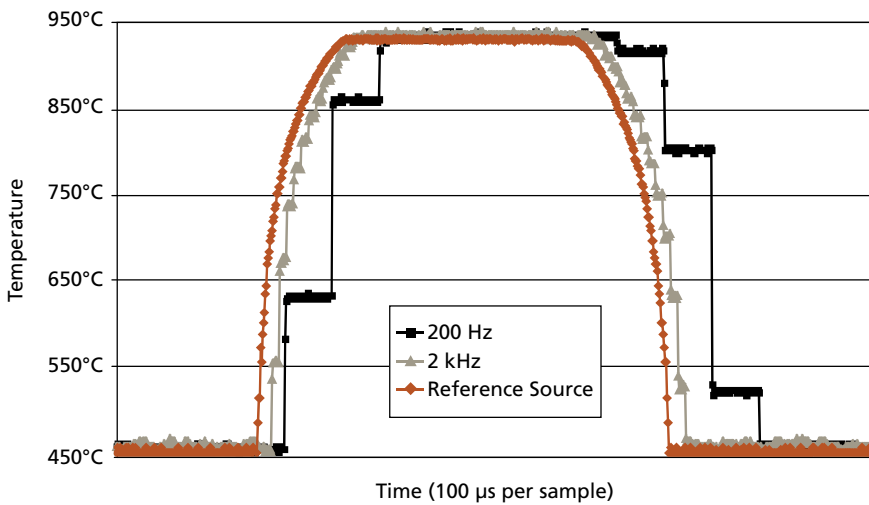


図 2. OR4000Tによる2 kHzのサンプリングと典型的な放射温度計による200Hzのサンプリングによるデータ比較

OR4000T

OR4000Tは、1~4チャンネルのマルチチャンネル入力可能な検出器本体です。お客様の運用条件に最適な光学モジュールをチャンネル毎に組み込み可能です。この特長から、複数のチャンバの温度計測を一つの検出器本体に集約することが可能です。最大2 kHzという出力レートを誇るOR4000Tは、毎秒200,000° C以下の温度変化に追従するので、最先端の加熱アプリケーションにも対応することができます。RTP、HDP-CVD、エピタキシャル、ALD、HDDなどの用途向けに設計されたOR4000Tは、高度なハードウェアやファームウェアを統合することで、迷光影響補正、移動する測定対象物へのトリガー・同期制御機能など、多種アプリケーションに対応した性能を発揮します。

2 kHzの出力レートの意義

図 2は、毎秒50,000° C相当の温度変化対象をサンプリングレート200 Hzに比べて2 kHz で計測することでの優位性を表しています。変動時間が10 msの場合、サンプリング周波数が200 Hzではサンプリングが大幅に遅れるのに対して、2 kHzであれば効果的にサンプリングし、対象物の温度変動に対する卓越した追従性を実現します。レーザーアニールのような瞬時のレスポンスが要求されるアプリケーションでは、急速な温度変化に正確に追従することにより、閉ループ温度制御を可能にしてプロセス上の生産性を最適化します。

OR4000E

OR4000Eは、OR4000Tと同様の高速レスポンス性能を実現しながら、リアルタイム放射率補正機能による温度計測という利点が追加されました。最大2チャンネルまで搭載可能なOR4000Eはリアルタイムで放射率をモニターし、MOCVDプロセス等で成膜レートならびに温度のモニターをサポートします。RTP、HDP-CVD、MOCVD、ならびにUV キュア等のアプリケーションに適したOR4000Eは、様々なプロセスにおいて正確な温度計測を実現します。

リアルタイム放射率補正機能による温度計測の重要性

ウェハプロセスにおいてデバイスの多点温度計測を正確に行うことは、そのプロセスにとって極めて重要です。非接触in-situ温度計であるOR4000Eは、加熱されたウェハからの放射エネルギーとウェハで反射するパルス光から、ウェハ温度と放射率を同時に計測することができます。その結果、その基板の放射率に関係なく、再現性のある正確な温度計測をリアルタイムで行うことができます。たとえば、MOCVDプロセス中のウェハの放射率は、成膜する材料の種類によって大きく変動します。放射率を補正しない場合、計測誤差は軽く40°Cを超えることがあります。リアルタイム放射率補正によって計測誤差を1.0°C未満に抑えることができます。

OR400T

OR400Tは、コンパクトかつ低価格化を図りながら高性能の温度計測を実現したOFTです。シングルチャンネル仕様のOR400Tは、熱電対温度計に匹敵する価格帯ながら、非接触in-situ温度計測のメリットと高周波ノイズの影響を受けにくいという特徴を持っています。OR400Tは、PECVD、LPCVD、PVD、メタルエッチングなどの多岐にわたる半導体アプリケーションに適しています。

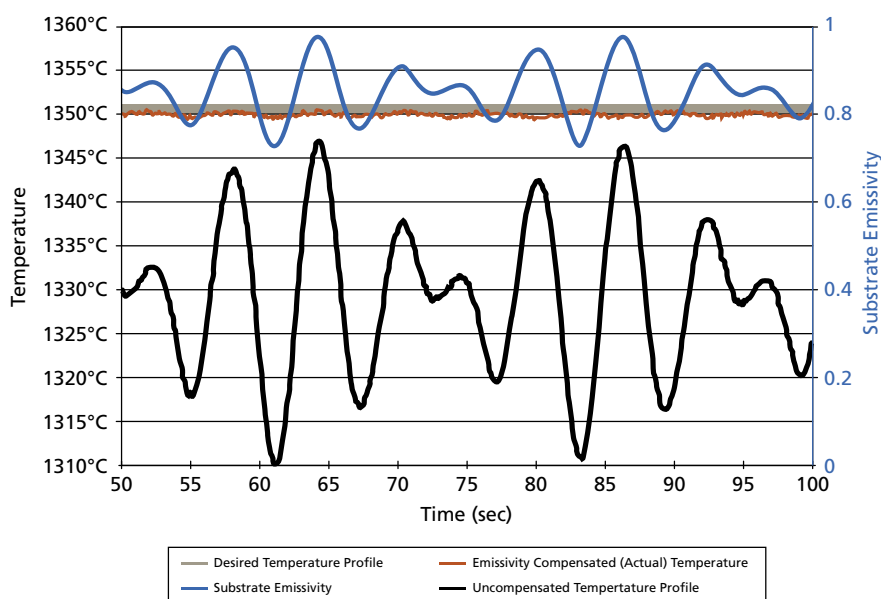


図 3. リアルタイム放射率補正によるOR4000Eの高性能温度計測

あらゆるプロセスに適したソリューションを提供

AEの光ファイバ式放射温度計は、卓越した安定性と製品としての柔軟性によって、今日の最先端アプリケーションに求められる厳しい要求に対応することが可能です。OR4000T、OR4000EのOFT二機種は、高速レスポンス性能とマルチチャンネルという特徴から、複数のin-situ計測ポイントで温度や放射率を正確にモニターしながら急速温度変動に追従します。低コストの非接触温度計であるOR400Tは、熱電対温度計の代替に適したOFTです。

製品名	特長	主な用途	
OR4000T	多点チャンネル搭載、高速レスポンス性能、最大出力レート2 kHz	RTP、レーザーアニール、HDP-CVD、エピタキシャル、ALD、HDD	
	チャンネル構成		1~4チャンネル(任意に放射率設定が可能、各チャンネルは個別に仕様設定が可能)
	表示温度範囲		50~3500° C間の各種モデルを用意しています
	検出波長範囲		600~1600 nm間の各種モデルを用意しています
	出力レート		最大2 kHz
	精度		±1.5° C(NISTトレーサビリティ準拠)
	分解能		0.001° C
	再現性		±0.1° C
	安定性		<0.2° C/年
	表示部		内蔵、4×20 LCD、キーパッド入力付
	データI/O		RS-232、RS-422/485、Ethernet
	アナログ出力		0~10 Vまたは4~20 mA
	制御インタフェース		外部トリガー入力、同期出力、高・低アラーム接点
	定格入力電源		AC: 90~263 V (47~63 Hz) DC: +24 V
	使用環境条件		使用時温度: 5~40° C
寸法 (突起部含まず)	8.6 cm (H) × 15.2 cm (W) × 21.8 cm (D)		



図 4. 最大出力レートが2 kHzのマルチチャンネルのOR4000T

製品名	特長	主な用途	
OR4000E	デュアルチャンネル・リアルタイム放射率補正機能付き計測、最大出力レート2 kHz	RTP、レーザーアニール、HDP-CVD、MOCVD、UV キュア	
	チャンネル構成		1~2チャンネル(パルス光によるリアルタイム放射率補正、各チャンネルは個別に仕様設定が可能)
	表示温度範囲		50~3500°C間の各種モデルを用意しています
	リアルタイム放射率補正		0.03~1.0
	検出波長範囲		600~1600 nm間の各種モデルを用意しています
	出力レート		最大2 kHz(固定放射率による温度計測時)
			最大500 Hz(リアルタイム放射率補正による温度計測時)
	精度		±1.5°C(NISTトレーサビリティ準拠)
	分解能		0.001°C
	再現性		±0.1°C
	安定性		< 0.2°C/年
	表示部		内蔵、4×20 LCD、キーボード入力付
	データI/O		RS-232、RS-422/485、Ethernet
	アナログ出力		0~10 Vまたは4~20 mA
	制御インターフェース		外部トリガー入力、同期出力、高・低アラーム接点
	定格入力電源		AC: 90~263 V (47~63 Hz) DC: +24 V
使用環境条件	使用時温度: 5~40°C		
寸法 (突起部含まず)	8.6 cm (H) × 15.2 cm (W) × 21.8 cm (D)		



図 5. デュアルチャンネル・リアルタイム放射率補正機能内蔵、最大出力レート2 kHzを誇るOR4000E

製品名	特長	主な用途	
OR400T	低価格・小型・高性能OFT	PECVD、LPCVD、PVD、 メタルエッチング	
	チャンネル数		1チャンネル(任意に放射率設定が可能)
	表示温度範囲		50~3500° C間の各種モデルを用意しています
	検出波長範囲		600~1600 nm間の各種モデルを用意しています
	出力レート		最大10 Hz
	精度		±1.5° C(NISTトレーサビリティ準拠)
	分解能		0.001° C
	再現性		±0.1° C
	安定性		< 0.2° C/年
	表示部		無し(PC経由で設定)
	データI/O		RS-232
	アナログ出力		0~10 Vまたは4~20 mA
	定格入力電源		AC: 90~263 V (47~63 Hz) DC: +24 V
	使用環境条件		使用時温度: 5~40° C
寸法 (突起部含まず)	3.3 cm (H) × 5.6 cm (W) × 19.6 cm (D)		

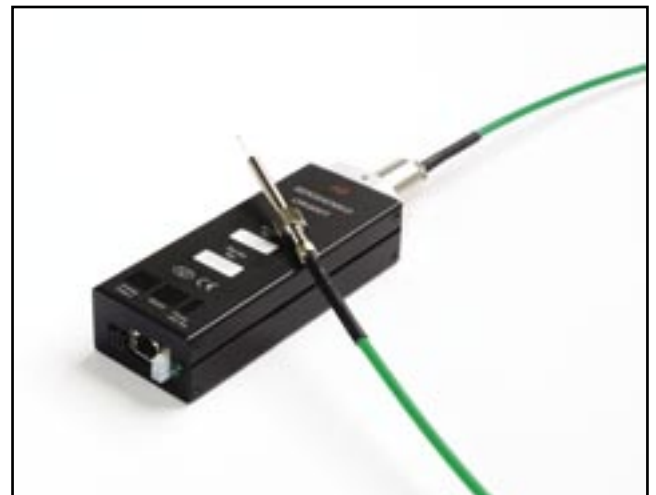


図 6. ライトパイプセンサと光ファイバケーブルを接続したOR400T低価格、高性能放射温度計

- 光学的な温度計測方法のため、集光部へのデポ、迷光入光や計測対象物の放射率変動は、放射温度計測の誤差要因になりますので、ご注意ください。
- 放射温度計は計測対象物の光学特性を把握して、適切な仕様を選択する必要があります。計測対象物によっては、放射温度計測に適さないものがあります。
- 仕様は予告なしに変更されることがありますので、あらかじめご了承ください。詳しくは弊社担当までお問い合わせください。



アドバンスドエナジージャパン株式会社 ・ 〒192-0032 東京都八王子市石川町2971-8
T: 81.042.645.8713 ・ F: 81.042.645.8714 ・ aej_sales.info@aei.com ・ www.advanced-energy.co.jp
Please see www.advanced-energy.com for worldwide contact information.

© Advanced Energy Industries, Inc. 2006
All rights reserved. Printed in U.S.A.
JPN-OR4000-210-03 0M 12/06