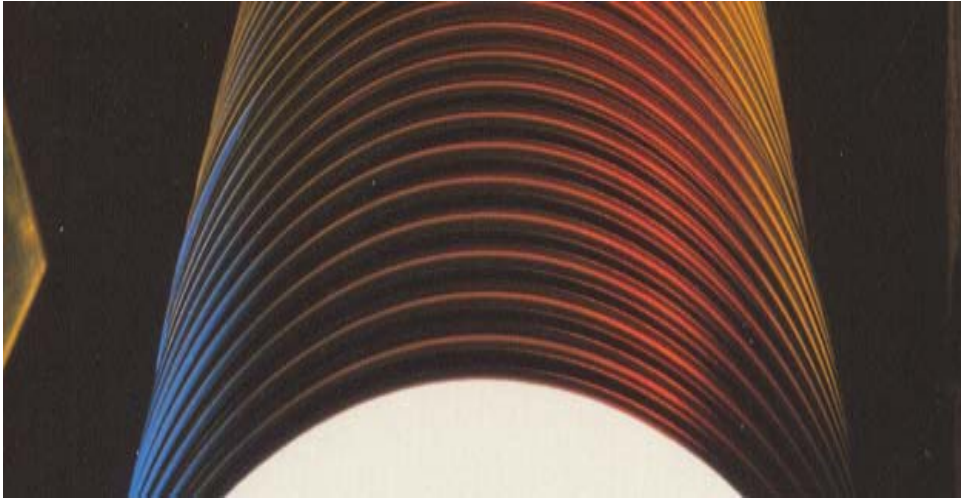


PDS® 製品 P-タイプ平面拡散源

半導体産業向け PDS® 製品 P-タイプ拡散源ウェハー



PDS® 製品の P-タイプ (窒化ホウ素) は、低コストで in-situ の、P-タイプのシリコン平面拡散源です。PDS 製品 P-タイプソースは、より大きな直径のウェハーに対するスループットと均一性の間にあるトレードオフを解消します。

P-タイプの PDS 製品の全グレードは、最大 200 mm までの直径をご用意しています。PDS 製品の使用は、ユーザーが拡散プロセスのわずかな変更、または変更を全く行うことなく、ソースウェハーの直径を変更することを可能にします。さらに、サンゴバンアドバンスドセラミックスの窒化ホウ素は、拡散技術における 30 年以上の経験に基づく、比類のない技術サポートを提供します。

標準グレードと代表的な特性

P-タイプの PDS 製品は、ホットプレス・焼結された、拡散性能を制御する六方晶窒化ホウ素 (hBN) 材を、さまざまな量のホウ酸と SiO₂ と混合しています。

グレード BN-HT は、B₂O₃ と拡散接合の成長を完全に排除するために hBN を高温で焼成することで作られています。活性化すると、B₂O₃ ガラスが BN-HT ソースウェハーの外側に形成されます。このシリコンウェハーへの転移が制御された窒化ガラスは、シリコン表面の欠陥を最小限に抑えつつ、均一な窒化ドーピングをもたらします。

グレード	BN-975	BN-1050	BN-1100	BN-1250	BN-HT
化合物	3.5-6.5% B ₂ O ₃	2% B ₂ O ₃	40% SiO ₂	60% SiO ₂	0.2% B ₂ O ₃
温度 °C	800 - 975	975-1100	1000 - 1100	1000 - 1250	1000 - 1200
シート抵抗 (Ohm/Sq)	2000 - 20	20 - 5	40 - 5	40 - 1.5	20 - 1
ほうけい酸ガラス 厚さ Å	300 - 2000	400 - 1000	200 - 800	200 - 1000	200 - 1000
量原子 / cm ²	1.3 × 10 ¹⁴ ~ 3.6 × 10 ¹⁵	3.6 × 10 ¹⁵ ~ 1.6 × 10 ¹⁶	2.3 × 10 ¹⁵ ~ 1.6 × 10 ¹⁶	2.3 × 10 ¹⁵ ~ 9.0 × 10 ¹⁶	2.3 × 10 ¹⁵ ~ 4.9 × 10 ¹⁶

立体構造の配列

PDS 製品のソースとシリコンウェハーは、クロス・スロット炉のキャリアの管軸に対して、エッジ積層型で直立しています。

特長/利点

- 多くのデバイス構造への適用を可能にする極めて優れた柔軟性—このため、デバイスの交換にかかるコスト削減が期待できます。
- 酸化誘起積層欠陥のゲッターリングとウェハー全体、プロセスの均一性の改善による収率の向上
- 拡散チューブへの水分の導入を制御することにより、たとえ温度が 750°C 程度と低くても、繰り返しの使用を促進します。
- B₂O₃- HBO₂ システムの蒸気圧の蒸気調整はガスの急速な流動をまねき、優れた均一性を生みだし、析出過程と同時に確立される損傷制御構造を可能にします。
- 半導体業界全体における PDS® 製品の酸素注入プロセス用途に成功

主な用途

- エミッタ
- ベース
- コレクタ
- チャンネルストップ
- アイソレーション
- ガードリング
- 抵抗器
- キャパシタ
- 太陽電池
- ソース/ドレイン
- トレンチ構造

ターゲットマーケット

- 半導体製造
- MEMS (Microelectro-mechanical systems)

ガスおよびフローレート

PDS 製品を評価するとき、境界層条件を作成して意味のある結果を達成するために、ダミーシリコンウェハのフルポートロード試験が必要とされます。典型的な総ガスフローレートは 6-10 slpm で、ソースウェハと使用するプロセスチューブの直径の組み合わせによって異なります。ウェハ全体とポート全体の拡散パラメーターの均一性の最適化には、これらのフローレートを変更する必要がある場合があります。

ソースの準備

シリコンの析出前に、新たなソースウェハに推奨された準備を実施することが大切です。BN-975 と BN-HT の湿式洗浄は避けてください。

BN-1100 と BN-1250 は BN / SiO₂ 複合物であるため、DI-H₂O のリンス後に、HF ディップを使用して SiO₂ の一部除去を行う必要があります。これは、窒化ホウ素を露出させて酸化させるために、SiO₂ の一部をエッチングします。表面のエッチング工程後、残留している HF を除去するために水で洗い流します。露出した BN が酸化するまで、再酸化を繰り返すことが必要な場合があります。

全てのソースにおいて、乾燥工程の目的は、閉じ込められた水分を除去することです。最初の酸化工程の目的は、B₂O₃ ガラスの薄膜を窒化ホウ素ウェハ上に成膜させることです。これは、これ以降の析出(傾向)工程で、ドーパントとして作用します。

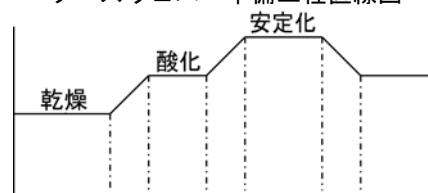
シングルステップの拡散工程の要点

- 挿入と回復**：回復工程中は BN-975 とシリコンウェハを積層したソースポートは拡散チューブの中に挿入されています。このチューブは、その後周囲との平衡を確立することができます。この工程は、750°C-850°C で、50% N₂ および 50% O₂ 雰囲気下で実施されます。典型的な総ガスフローレートは 6-10 slpm で、ソースウェハと使用するプロセスチューブの直径の組み合わせによって異なります。回復工程中の N₂/O₂ 雰囲気は、SiO₂ の薄膜をマスクウィンドウ領域に成膜します。この SiO₂ 薄膜は挿入サイクル中に B₂O₃ 拡散を覆い、ウェハが最初に挿入されて、そのウェハが最後に取り出されることに起因するシート抵抗の勾配を最小限に抑えるか、または排除します。
- 浸漬**：浸漬工程中は、シリコンウェハを均一にコーティングしているドーパントガラスが、シリコン表面のホウ化ケイ素と Si-B の不溶性の薄膜によって形成された環境下で還元反応を起こします。Si-B 膜は、強いゲッターリング反応を介して、シリコン/SiB 表面上に結晶欠陥を生じます。本来、浸漬工程の目的は、目標とするシート抵抗を得ながら、損傷を制御することです(次のページの性能チャートをご覧ください)。
- ディグレース**：Si ウェハが炉から取り出された後、余分なドーパントガラス未反応物を、10 : 1 で混ぜた DIH₂O と HF で 2 分間、室温で除去します。
- 低温度酸化 (LTO)**：LTO 工程の目的は、Si-B 膜とその下の Si 膜を酸化させることです。この Si 薄膜を酸化することで、酸化物の結晶欠陥のほとんどを固定します。シリコンに有害な欠陥が伝播する前に Si-B 膜とそのシリコン界面の領域の急速な酸化を起こすには、概して蒸気または O₂ 雰囲気が使用されます。これは、後に続く運転サイクルでのダメージを無くします。(別紙の低温度酸化技術カタログをご覧ください：www.bn.saint-gobain.com)

ソースウェハ準備工程手順

	BN-975	BN-1100 & BN-1250	BN-HT
表面のエッチング	いいえ	3 Parts Di-H ₂ O-2 Parts 49% HF @ Room Temp.	いいえ
リンス	いいえ	Di-H ₂ O 5分 最高	いいえ
乾燥	400°C 100%N ₂ 1 時間	400°C 100%N ₂ 2 時間	400°C 100%N ₂ 1 時間
酸化	900-950°C 100% O ₂ 30 分	1000°C 100% O ₂ 30 分	950°C 100% O ₂ 30 分
安定化	At Use Temp 100% N ₂ 30 分	1100-1250°C 100% N ₂ 30 分	1100°C 100% N ₂ 6 時間

ソースウェハ準備工程直線図



シングルステップの拡散工程の要点

工程	雰囲気	時間	目的
挿入と回復	N ₂ (100%)	15 分	熱平衡 薄酸化膜成長
浸漬	N ₂ (100%)	不定	欠陥制御 ターゲットの抵抗率
ディグレース	10:1 HF	2 分	還元されなかった ガラスを除去
低温度酸化 (LTO)	100% O ₂	20 分	Si-B 層と欠陥を 除去

保管

PDS 製品グレード窒化ホウ素ウェハーは、使用するまで乾燥炉の中心部分 400°C の乾燥した N₂ 中に保管するのが最適です。

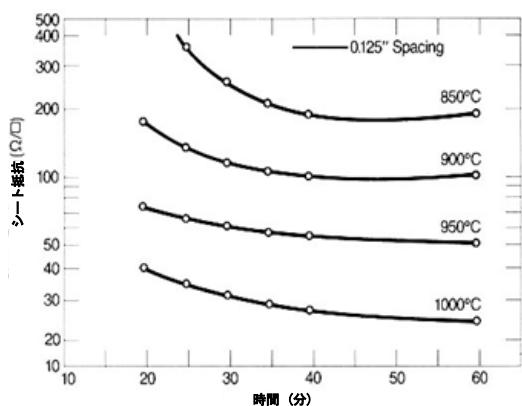
拡散チューブ中に保管することは推奨されていません。ソースボートの履歴が不明な場合は、製品のシリコン拡散前に、最低でも1時間、アニーリング温度でアニールを行うことが推奨されています。

炉への挿入と取り出しのサイクル

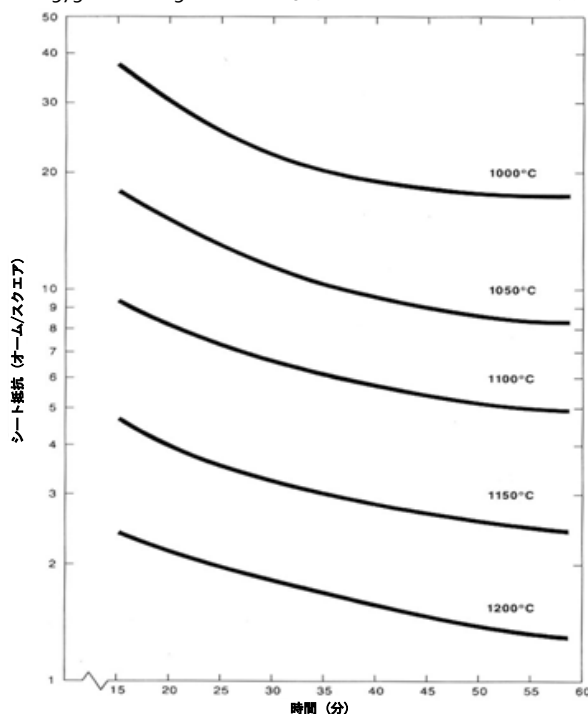
全ての種類のウェハーで最良の結果を得るためには、700°- 800°C の炉にゆっくりと挿入 (通常 5.0"/分) することが勧められています。

窒化ホウ素ウェハーのボートは、使用する温度にランピングする前に、挿入後、N₂ 下で 5~10 分間均衡化される必要があります。ランプのシーケンス中は、N₂ ガス雰囲気のみが使用できます。BN-1100 & BN-1250 では、炉システムが厳しい場合は、1-5% O₂ を添加しても構いません。浸漬とその後 700°C-800°C まで温度を徐々に下げることが、N₂ のみの雰囲気で行われます。

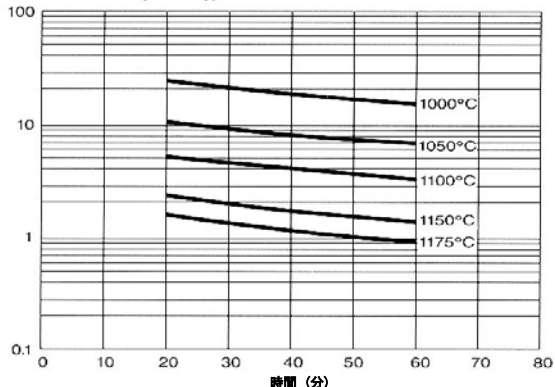
BN-975 のシート抵抗 vs. 析出時間および温度 (No H₂- 注入)



BN-975 と BN-1250 のシート抵抗 vs. 析出時間および温度



BN-HT のシート抵抗 vs. 析出時間および温度
シート抵抗 (ohm/sq)



PDS® は、サンゴバンアドバンスドセラミックスの登録商標です。

Saint-Gobain Boron Nitride (サンゴバン 窒化ホウ素)

168 Creekside Drive
Amherst NY 14228

T: 1 877 691 2001 (通話無料)

T: 1 716 691 2000

F: 1 716 691 2090

E: BNSales@saint-gobain.com



ここに述べられている情報、推奨事項および意見は、お客様が検討、照会および検証を行う目的のみに提供するものであり、一部またはその全体が、当社が法的責任を負うべき保証または告知事項を構成するものとして見なされるべきではありません。本書記載の事項のいずれにおいても、ライセンスなしで特許発明を実施する許可として見なされるべきではありません。