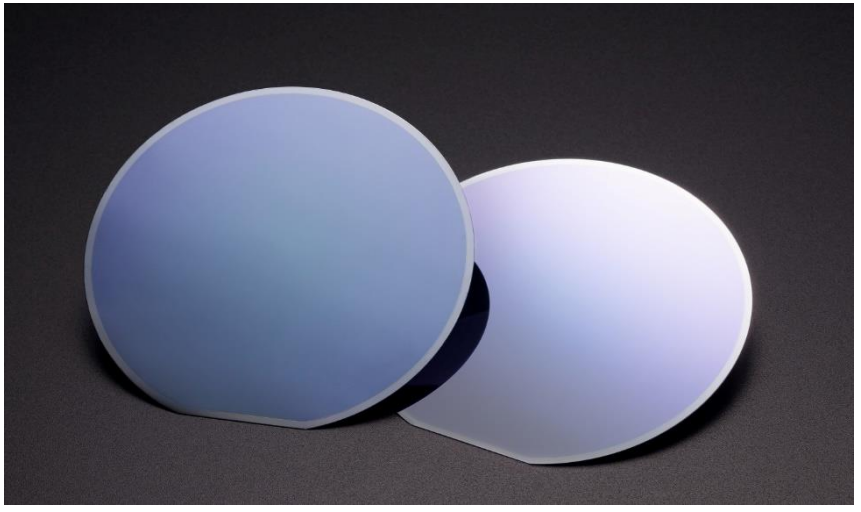
会員活動紹介　16:４0～17:00

日本ガイシの複合ウエハーのご紹介
（光関連を中心に）



Source: NGK Insulators HP
https://www.ngk.co.jp/product/wafer.html

本日のアジェンダ

①日本ガイシのご紹介
②複合ウエハーのご紹介
③複合ウエハーの光関連デバイスへの適用例

日本ガイシ株式会社
ＮＶ推進本部

鵜野　雄大

©2022 NGK INSULATORS, LTD.

日本ガイシの概要

社名	日本ガイシ株式会社
設立	1919 年（大正 8 年）5 月 5 日
資本金	700 億円　2022 年 8 月現在
代表者	会 長　大島 卓 社 長　小林 茂 副社長　丹羽 智明 副社長　岩崎 良平
従業員数（連結）	20,099 人（国内 4 割：海外 6 割）　2022 年 3 月末現在
連結会社	47 社（国内 17 社＋海外 30 社）

©2023 NGK INSULATORS, LTD.

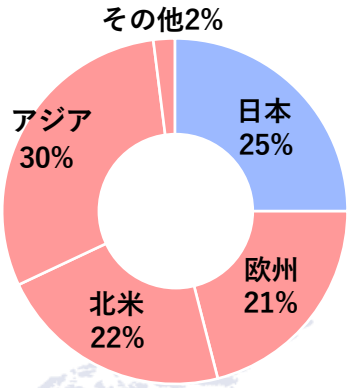
日本ガイシグループのグローバル展開

■海外生産拠点（11 カ国）

19 社

■海外売上高

7 割



©2023 NGK INSULATORS, LTD.

日本ガイシの事業

世界の電力供給と産業の進化を支える。

エネルギー＆インダストリー事業

エナジーストレージ事業部
ガイシ事業
産業プロセス事業

1919
がいし

1978
低レベル放射性
廃棄物処理装置

2003
NAS®電池

クリーンな空気を守る。

エンバイロメント事業

自動車関連事業
センサ事業

1996
自動車排ガス用
NOx センサー

1976
ハニセラム®

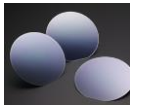
2012
ガソリン・パティキュレート・
フィルター

最先端の技術で応える。

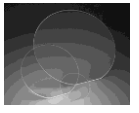
デジタルソサエティ事業

HPC 事業
電子デバイス事業
金属事業

1958
ベリリウム
銅



2014
複合
ウエハー



2018
FGAN®

2019
EnerCera®

1996
半導体製造装置用
セラミックス

©2023 NGK INSULATORS, LTD.

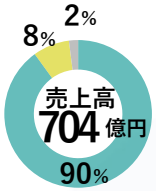
日本ガイシグループの業績

2022 年度～

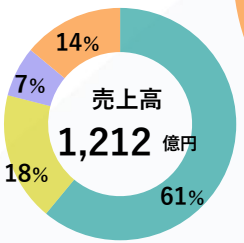
- エンバイロメント事業
- デジタルソサエティ事業
- エネルギー＆インダストリー事業

- エネルギーインフラ事業
- セラミックス事業
- エレクトロニクス事業
- プロセステクノロジー事業

- 素型材事業
  2003年に事業譲渡
- 環境装置事業
  2008年に富士電機との合併会社メタウォーター設立

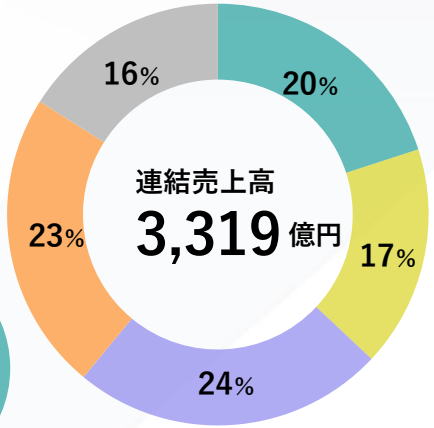


1960 年度



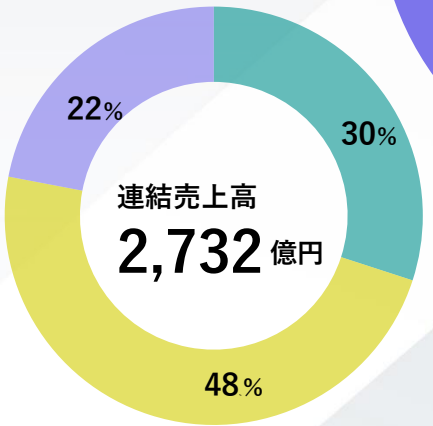
1980 年度

事業の多角化



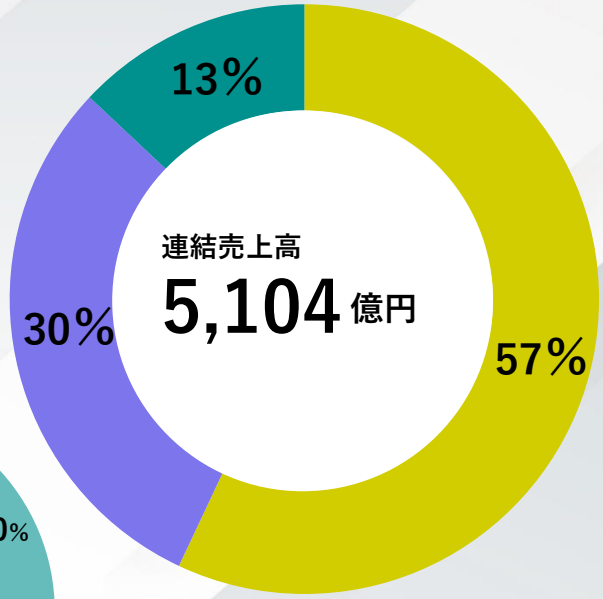
2000 年度

各事業が均等に



2008 年度

3事業体制に



2021 年度

※前年同期の数値を変更後の
セグメント区分に
組み替えた上で算出

©2023 NGK INSULATORS, LTD.

日本ガイシ 情報通信向け 新製品創出

①高速・大容量通信（ ⏩ ）②高速処理（ 🧠 ）
③低消費電力（ 🔋 ）④ユーザーフレンドリー（ 😊 ）の実現に、NGK技術で貢献

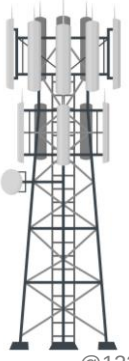
情報端末

@123RF

@123RF

無線通信

無線基地局


@123RF

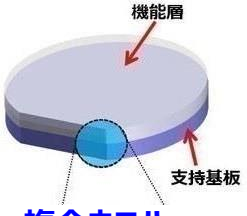
光通信

データセンター

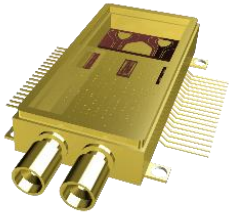
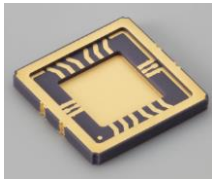
@123RF

狙うべき技術領域	ユーザーインタフェース	ミリ波・テラヘルツ無線	光通信の多重化	光電融合	AIプロセッサ
貢献	😊	⏩	⏩	⏩ 🔋	🧠 🔋
想定NGK製品	・MEMS用複合ウエハー	・フィルター用複合ウエハー ・RF回路基板	・光デバイス用複合ウエハー ・光パッケージ	・光デバイス用複合ウエハー ・光パッケージ	・量子デバイス用複合ウエハー ・データプロセッサー用回路基板

日本ガイシの製品技術例

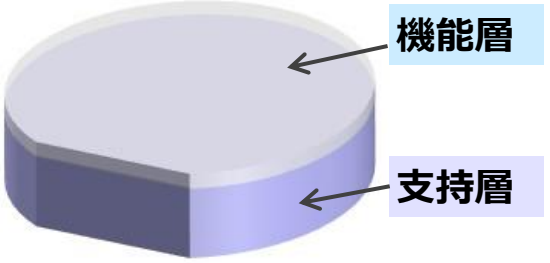


複合ウエハー



セラミックパッケージ

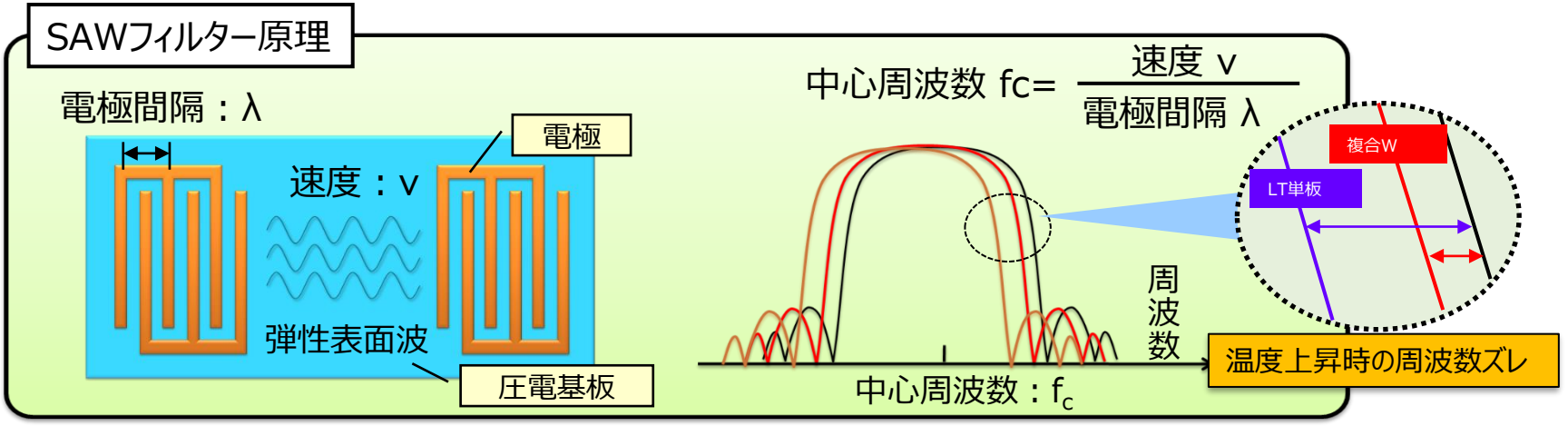
エナセラ

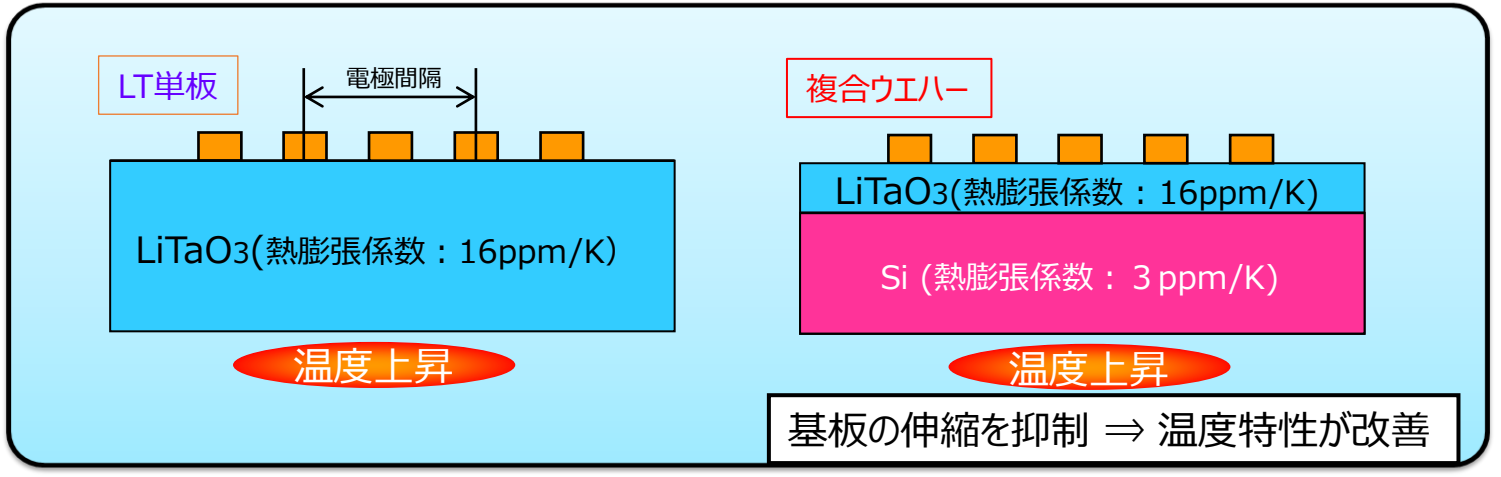
複合ウエハーのご紹介
量産事例）SAWフィルター用$LiTaO_3$複合ウエハー



●複合ウエハーは2種類の異なるウエハー材料を**常温で直接接合**し、機能層を**研磨**により任意の厚みに薄膜化したウエハー。

●SAWフィルター用途は機能層$LiTaO_3$（役割：弾性表面波の伝搬）と支持層Si（役割：LiTaO3の熱膨張の抑制）で構成されている。

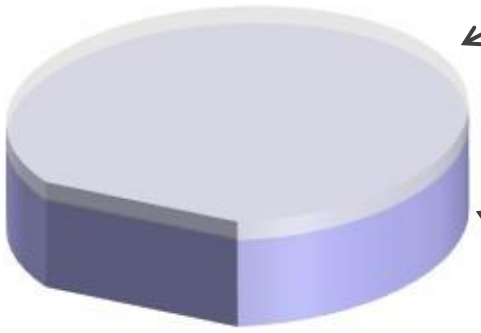




©2022 NGK INSULATORS, LTD.

複合ウエハーの構成例

構成



機能層：基本機能を発現する機能性材料

厚さ: 0.2～100μm　公差: ±0.05μm

材質:　圧電体 ($LiTaO_3$, $LiNbO_3$, 水晶, PZT)
半導体 (Si, SiC, GaAs, InP, GaN, ZnO)
絶縁体 (石英ガラス)

支持層：機能層の材料特性を補う補助材料

– 剛性、熱膨張、放熱など

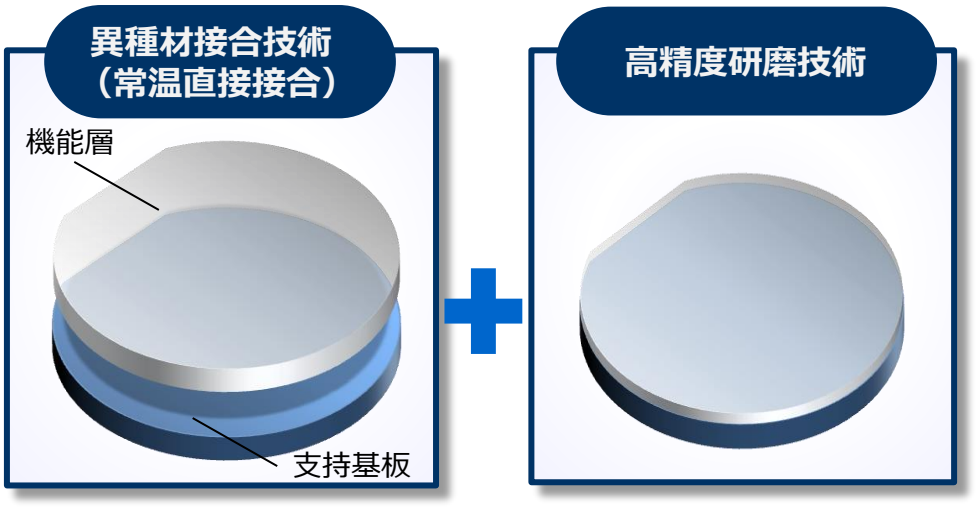
厚さ: 200～1000μm

支持層 材質	高剛性	低熱膨張	高放熱	低誘電損
シリコン Si		○	○	
サファイア	○			○
アルミナ Al_2O_3	○			○
窒化アルミ AlN		○	○	○
窒化ケイ素 Si_3N_4	○	○	○	○
炭化ケイ素 SiC	○		○	
ジルコニア ZrO_2	○			
石英ガラス		○		○

アプリケーション例

- 周波数フィルター - 温度特性の改善
- 光デバイス　　- 光伝搬効率の向上
- 圧電MEMS　　- 圧電特性の向上
- パワーデバイス　- 放熱性の向上

複合ウエハーの特徴



接合(直接接合による接着剤ﾚｽ)

- ４、６インチに対応可能（8インチも開発中）
-常温接合による熱ストレスフリー
-高温でも信頼性・安定性が高い
-耐薬品性が高い

サブμmから数百μmまで 任意の膜厚を高精度に実現

-機能層を研磨加工するため、薄膜から厚膜まで対応可能
-独自の精密研磨技術
→機能層の結晶性劣化(特性劣化)なし
→面内精度±0.1μm以下の制御が可能

材料選択の幅が広い

-単結晶、多結晶、アモルファスの任意の材料が利用可能
-成膜では形成困難な材料でも利用可能
→緻密で高い物性の材料
→任意の結晶方位を利用可能（単結晶の場合）
→格子整合層、反り抑制層が不要（単結晶の場合）

構造の自由度が高い

-接合界面に絶縁層、犠牲層、電極層等の成膜層を追加可能
-キャビティ付き基板、犠牲層や電極層がパターン形成された基板への対応もご相談下さい

まとめ

- 複合ウエハーは**異種材料接合技術(常温直接接合)**と**高精度研磨技術**により実現した付加価値の高いウエハー材料

- **構造の自由度が高く、お客様の要求仕様に沿ってカスタム対応が可能**
  （①機能層・支持層の材料選択の幅が広い、②任意の膜厚に調整可能、
  ③接合界面に成膜層を追加可能）

- SAWフィルター用途で十分な量産実績あり

- 光導波路デバイス（光変調器、波長変換素子）向けにも展開可能

ありがとうございました。

Surprising Ceramics.

NGK 日本ガイシ

©2022 NGK INSULATORS, LTD.