



鉱物学 4



宮脇 律郎
国立科学博物館
地学研究部


身近なダイヤモンド



国立科学博物館 地学研究部
宮脇 律郎

ダイヤモンドは

- 鉱物
- 材料
- 道具
- 宝石



天然ダイヤモンド、鉱物

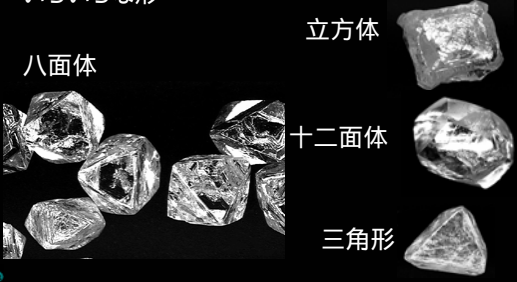
いろいろな形

立方体

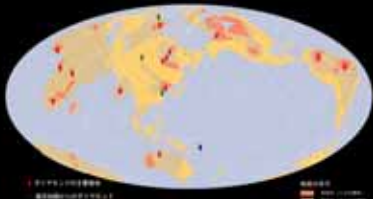
八面体

十二面体

三角形

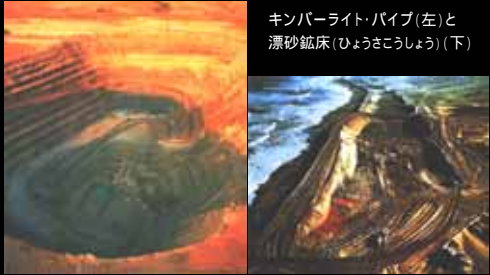


ダイヤモンドの産地

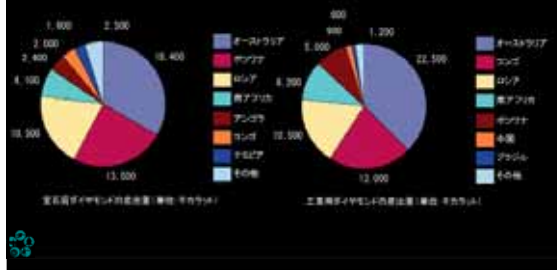


ダイヤモンドの鉱山

キンバーライト・パイプ(左)と
漂砂鉱床(ひょうさこうしょう)(下)



ダイヤモンドの生産量



ダイヤモンドの合成

- 超高压高温法
機械的圧縮、爆発
- CVD (化学気相)法
プラズマ、熱フィラメント...



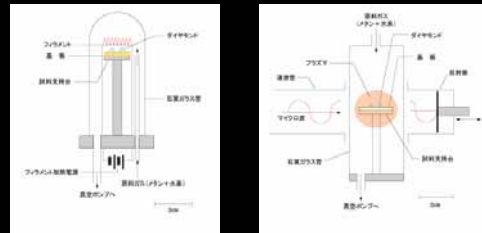
ダイヤモンドの合成

- 超高压高温法



ダイヤモンドの合成

- CVD (化学気相)法



熱フィラメント法 (左) とマイクロ波プラズマCVD法 (右)

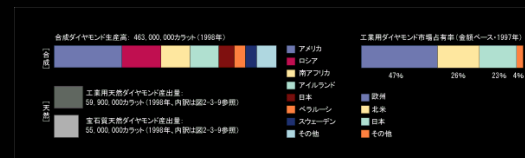
合成ダイヤモンド



無色透明の合成ダイヤモンド単結晶 (左)
 世界最大の合成ダイヤモンド単結晶 (中)
 世界最大のCVDダイヤモンド多結晶 (右)

力強い材料、工業用ダイヤモンド

年間消費量は10億カラット以上?



ダイヤモンドの素顔

- 炭素だけからできている (燃える)
- 硬いが脆(もろ)い
- 電気は通しにくいですが熱は伝えやすい
- 水をはじき油になじむ
- 光を曲げ、虹色に分ける
- 蛍光や燐光を放つ

ダイヤモンドの特性

組成: C (炭素)
 結晶系: 等軸晶系 六方最密充填構造 (最高対称性)
 空間群: Fd3m 格子定数 $a = 3.57$ (オングストローム)
 結晶外形: 正八面体、立方体、正十二面体、円状変形
 双晶: スピネル双晶(三角平板をなす)
 硬度: 10 (モース硬度)、ダイヤモンドの方位により硬度は異なり(111)面が最も硬く、(100)面が軟らかい
 劈開: 正八面体の面に平行な方向に完全
 密度: 3.51 g/cm^3 (または比重3.51)
 光沢: ダイヤモンド光沢(この種の光沢の基準となっている)
 色: 無色、黄、青、他に多くの色がある
 屈折率: 2.4175(ナトリウム灯光源黄光線に対し)
 分散: 大(0.044)、反射に虹色をもたらす
 光学透過性: 広範囲の電磁波に対し透明: 光学窓材として優れた材質
 熱伝導率: 特上: $5-25 \text{ Watts/cm} \cdot (27)$ における値) 銅の4倍に相当、優れた熱伝導体
 電気伝導率: $0 - 100 \cdot \text{cm} (27)$ における値) 絶縁体

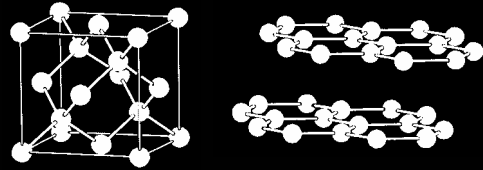
ダイヤモンドの素顔

- 炭素だけからできている 燃える



ダイヤモンドの素顔

- 炭素だけからできている 燃える



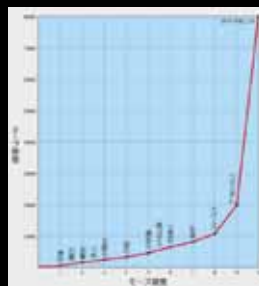
ダイヤモンドと石墨(黒鉛、グラファイト)

ダイヤモンドの素顔

- 硬いが脆(もろ)い



割れやすい方向がある:
劈開(へきかい)



ダイヤモンドの素顔

- 電気は通しにくいですが熱は伝えやすい



AG TeX Inc. 提供

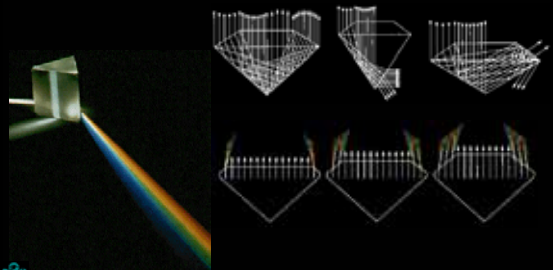
ダイヤモンドの素顔

- 水をはじき油になじむ



ダイヤモンドの素顔

- 光を曲げ、虹色に分ける



ダイヤモンドの素顔

- 蛍光や燐光を放つ



天然ダイヤモンド(左)と合成ダイヤモンド(右)の蛍光

ダイヤモンドの利用

切る、削る、磨く: 硬いダイヤモンド



道路カッター

ダイヤモンドの利用

切る、削る、磨く: 硬いダイヤモンド



石材用ダイヤモンド鋸 [約1000カラット]

ダイヤモンドの利用

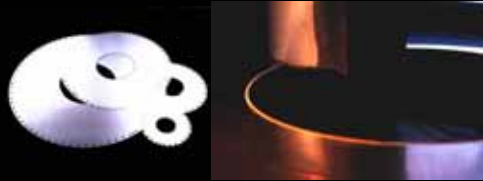
切る、削る、磨く: 硬いダイヤモンド



ダイヤモンドワイヤーソー

ダイヤモンドの利用

切る、削る、磨く：硬いダイヤモンド



内周刃 (IDブレード) とシリコンインゴットからウェハーの切り出し

ダイヤモンドの利用

切る、削る、磨く：硬いダイヤモンド



ダイシングカッターによるチップの切断

ダイヤモンドの利用

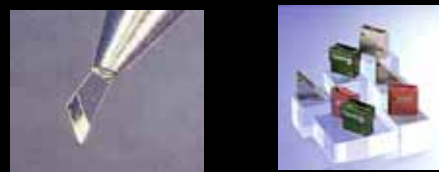
切る、削る、磨く：硬いダイヤモンド



木工用ルータ、穴あけドリル、線引き用ダイス

ダイヤモンドの利用

切る、削る、磨く：硬いダイヤモンド



医療用メスと電子顕微鏡試料の切り出しナイフ

ダイヤモンドの利用

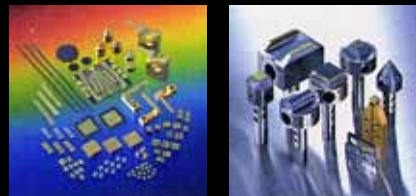
切る、削る、磨く：硬いダイヤモンド



ダイヤモンドポイントペンと
ダイヤモンドエンドミル

ダイヤモンドの利用

冷やす：熱を伝えるダイヤモンド



ヒートシンクとTAB (Tape Automated Bonding) ツール

ダイヤモンドの利用

響く:歪まないダイヤモンド



ダイヤモンドの振動板と
これを組み込んだスピーカー



ダイヤモンドの利用

響く:歪まないダイヤモンド



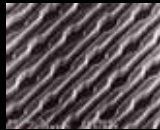
ダイヤモンドSAWフィルタと



これを用いた超高速光ファイバ通信モジュール

ダイヤモンドの利用

透ける:澄んだダイヤモンド



CVDダイヤモンド膜を窓材としたX線露
光用マスク(左)とCVDダイヤモンド膜上
に形成された金属パターン

ダイヤモンドの利用

測る、光る:電子デバイスとしてのダイヤモンド



ダイヤモンドpn接合による紫外
線発光ダイオードとドープによ
る合成カラーダイヤモンド

ダイヤモンドの利用

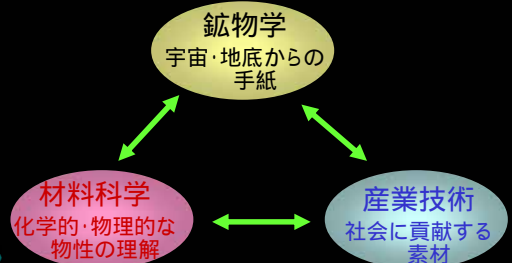
身近なダイヤモンド



レコード針



ダイヤモンドの利用



また、来週!



つづ

Kozoite-(Nd), NdCO_3OH , a new mineral from Saga Prefecture