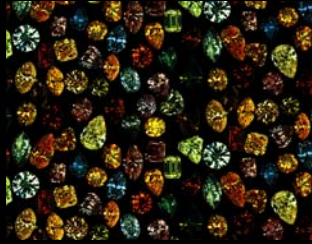


# 地球科学 特別講義A 5



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

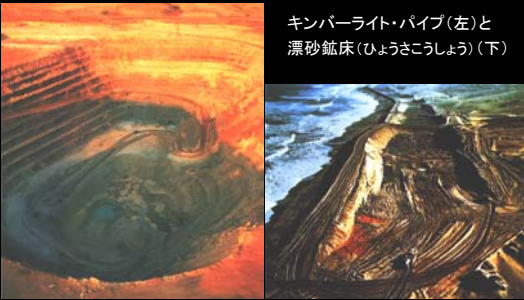


1. ダイヤモンドの主要産地  
2. 海浜砂礫からのダイヤモンド  
3. ダイヤモンドを含む層状岩床産地

地質的区分  
● 安定地 (G1) 産地  
● 造山帯 (G2) 産地  
● 造山帯 (G3) 産地  
● 造山帯 (G4) 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(ひょうさこうじょう)(下)



# ダイヤモンドの生産量

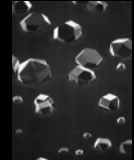


# ダイヤモンドの合成

- 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...



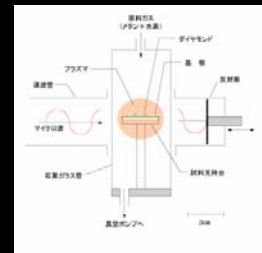
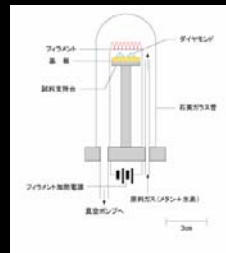
# ダイヤモンドの合成

- 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)

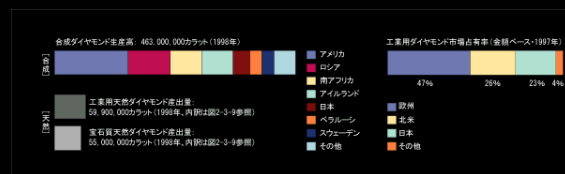
# 合成ダイヤモンド



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

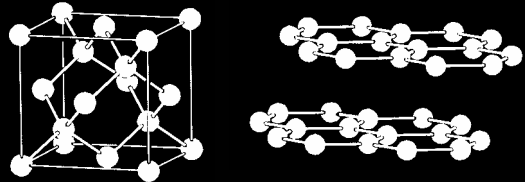
組成: C(炭素)  
 結晶系: 等軸晶系 六方最密充填構造(最高対称性)  
 空間群:  $Fd\bar{3}m$  格子定数  $a = 3.57 \text{ \AA}$  (オングストローム)  
 結晶外形: 正八面体、立方体、正十二面体、円状変形  
 双晶: スピネル双晶(三角平板をなす)  
 硬度: 10(モース硬度)、56-115 GPa(ヌーブ硬度)、10,000(ブルックス硬度)、ダイヤモンドの方向により硬度は異なり(111)面が最も硬く、(100)面が軟らかい  
 劈開: 正八面体の面に平行な方向に完全  
 密度:  $3.51 \text{ g/cm}^3$  (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  $\text{Watts/cm} \cdot \text{C}$  (27°C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  $\Omega \cdot \text{cm}$  (27°C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

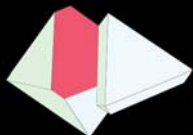
- 炭素だけからできている → 燃える



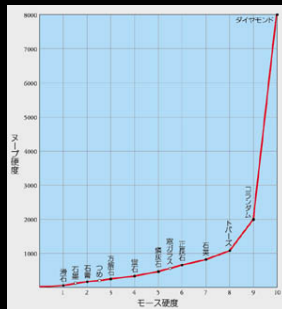
ダイヤモンドと石墨(黒鉛、グラファイト)

# ダイヤモンドの素顔

- 硬いが脆(もろ)い

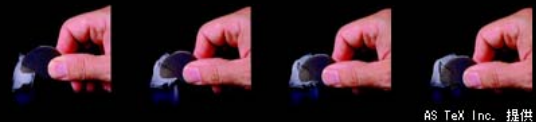


割れやすい方向がある:  
 劈開(へきかい)



# ダイヤモンドの素顔

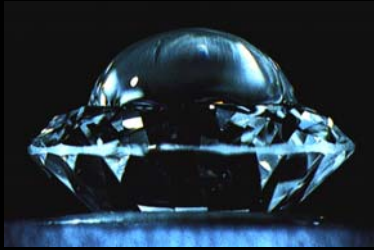
- 電気は通しにくいですが熱は伝えやすい



AS TeX Inc. 提供

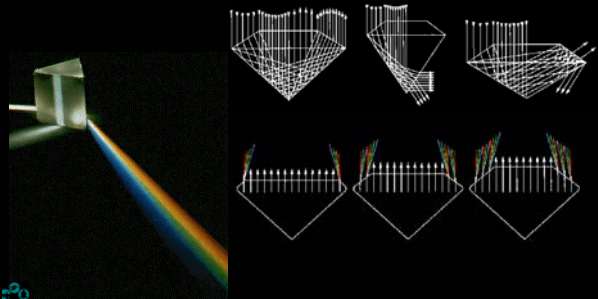
## ダイヤモンドの素顔

- 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

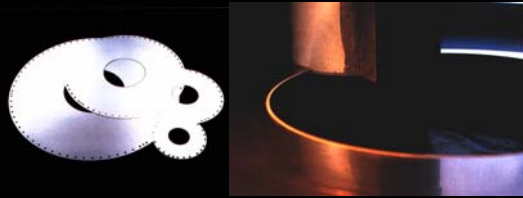
切る、削る、磨く: 硬いダイヤモンド



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

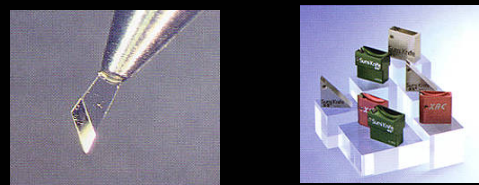
切る、削る、磨く: 硬いダイヤモンド



木工用ルーター、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

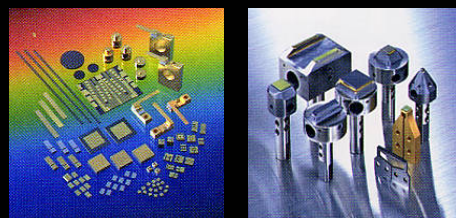
切る、削る、磨く: 硬いダイヤモンド



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

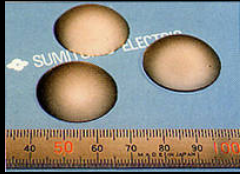
冷やす: 熱を伝えるダイヤモンド



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

# ダイヤモンドの利用

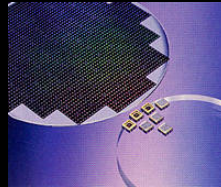
響く: 歪まないダイヤモンド



ダイヤモンドの共振板と  
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

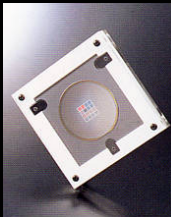


ダイヤモンドSAWフィルタと

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

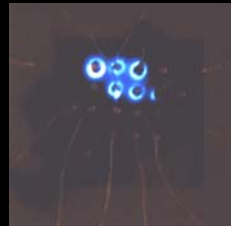
透ける: 澄んだダイヤモンド



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ブによ  
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



# 魅惑のダイヤモンド



インコンパブル(比類無)の原石(407.48カラット)と  
ティファニーダイヤモンド(128.54カラット)

# 魅惑のダイヤモンド



ブラック・イザベル [82.06カラット]、デビアス ミレニアムスター [203.04カラット]、ユーリカ [10.73カラット]



# 魅惑のダイヤモンド



パンキン・ダイヤモンド、フローチ、パローダの月、レジェンド・オブ・ザ・フェニックス



つづく

Kozoite-(Nd),  $\text{NdCO}_3\text{OH}$ , a new mineral from Saga Prefecture