

応用物理学会関西支部主催

リフレッシュ理科教室

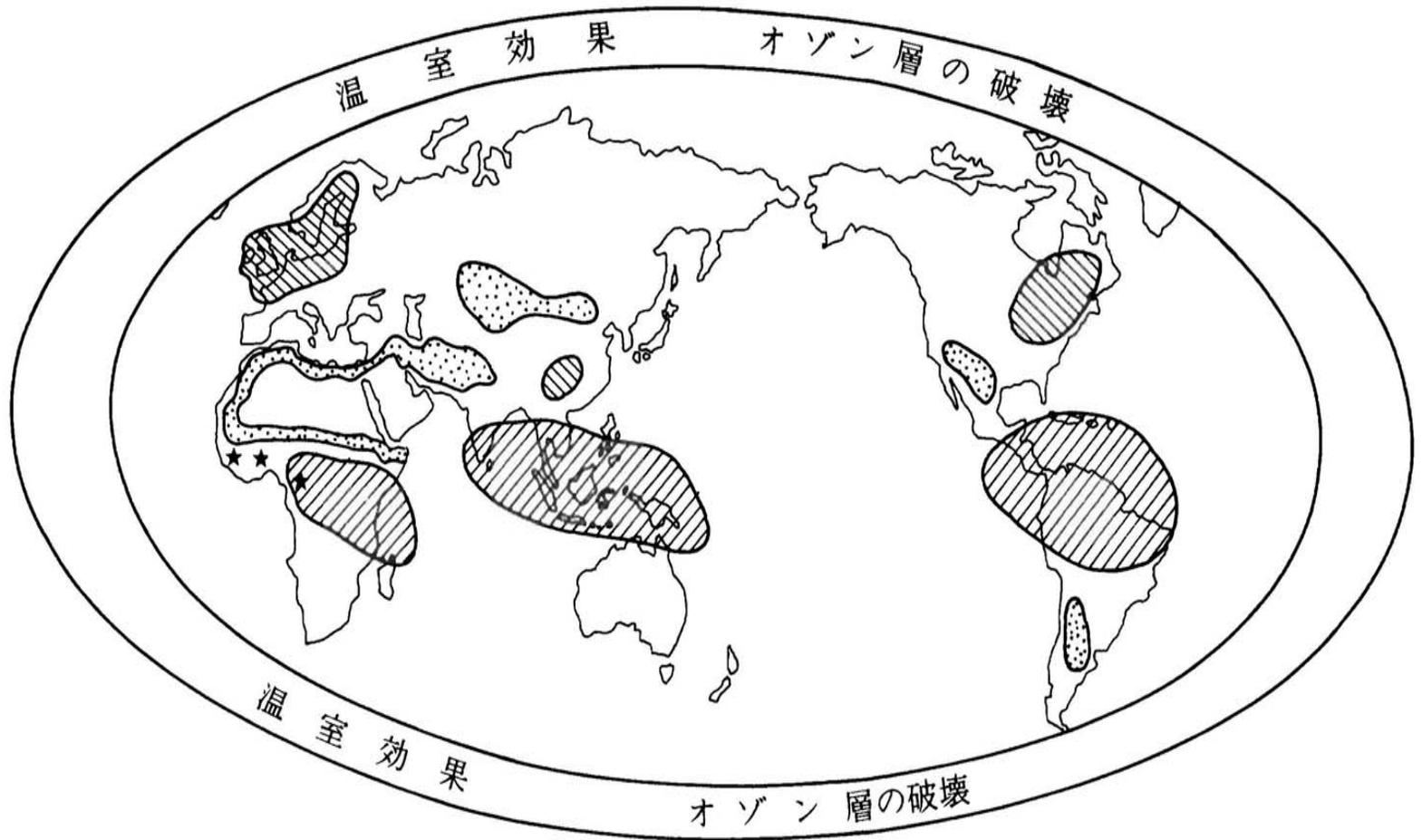
太陽の光でライトを点滅させよう！

1. 環境問題とエネルギー
2. 太陽電池
3. 抵抗と発光ダイオード

工作する楽しさと同時に、社会情勢や動作原理を理解してください。

大阪電気通信大学 工学部 電子工学科 松浦 秀治

世界での環境問題



熱帯雨林の破壊



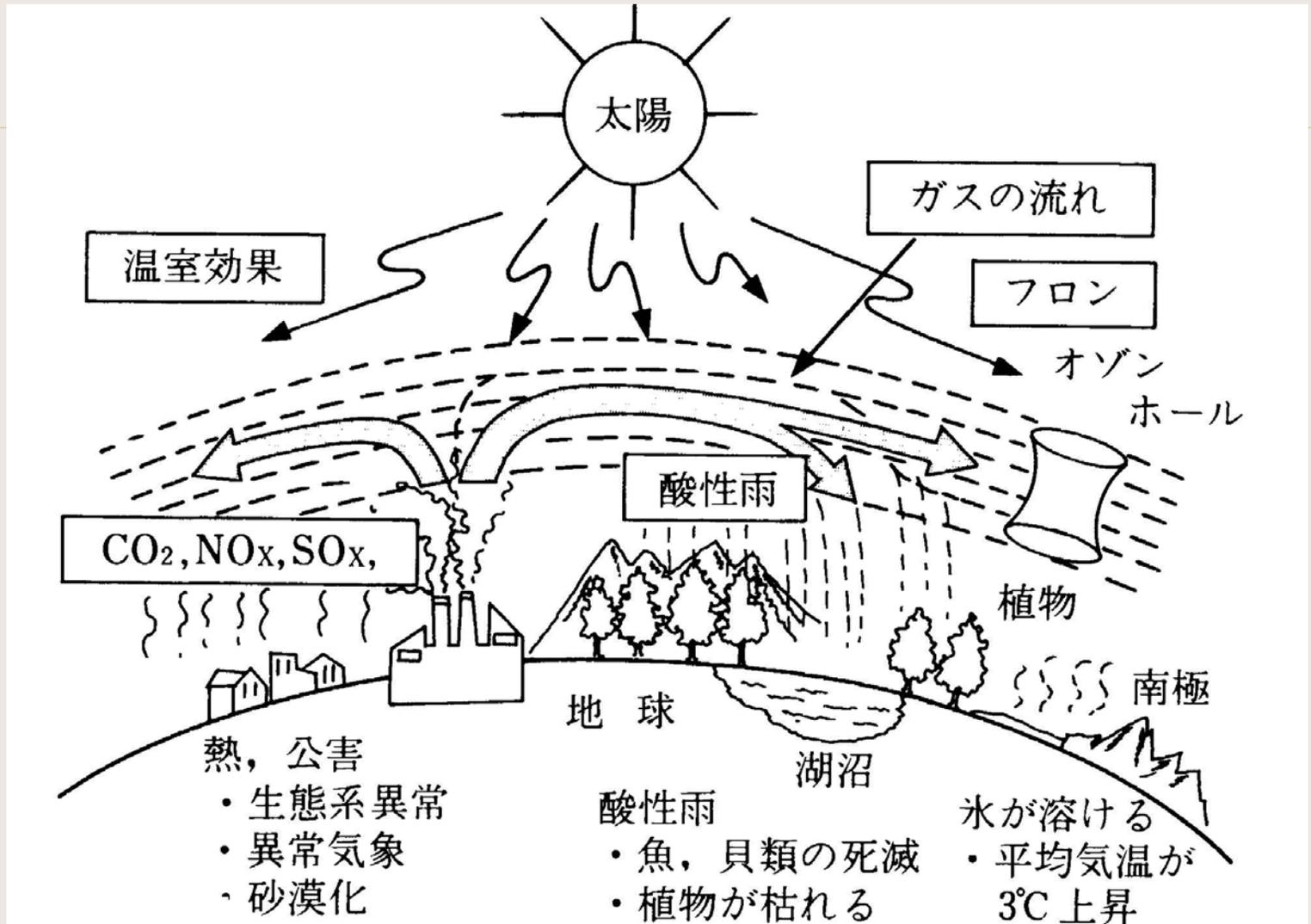
砂漠化



酸性雨

★有害廃棄物の投棄

環境問題の原因

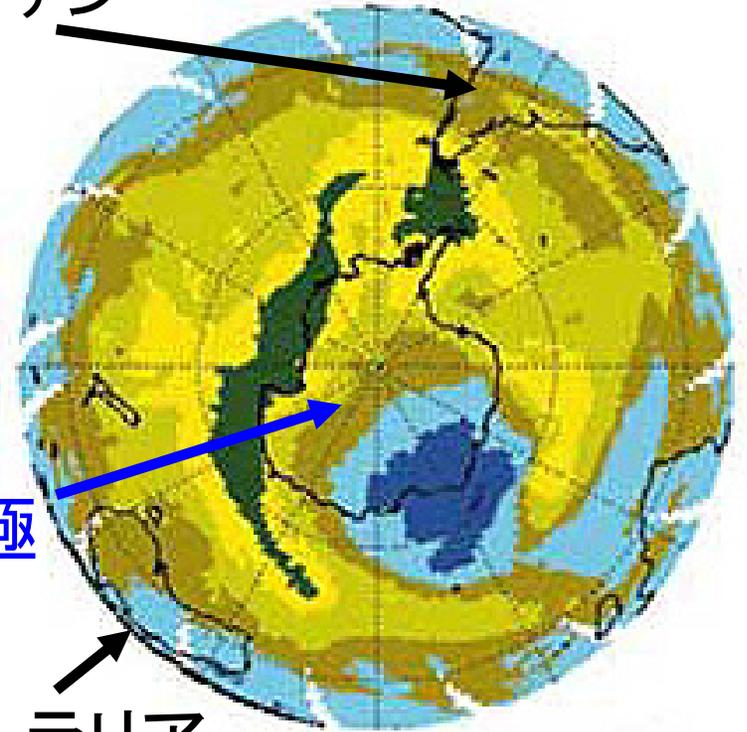


オゾンホール(フロンの影響)

アルゼンチン
チリ

南極

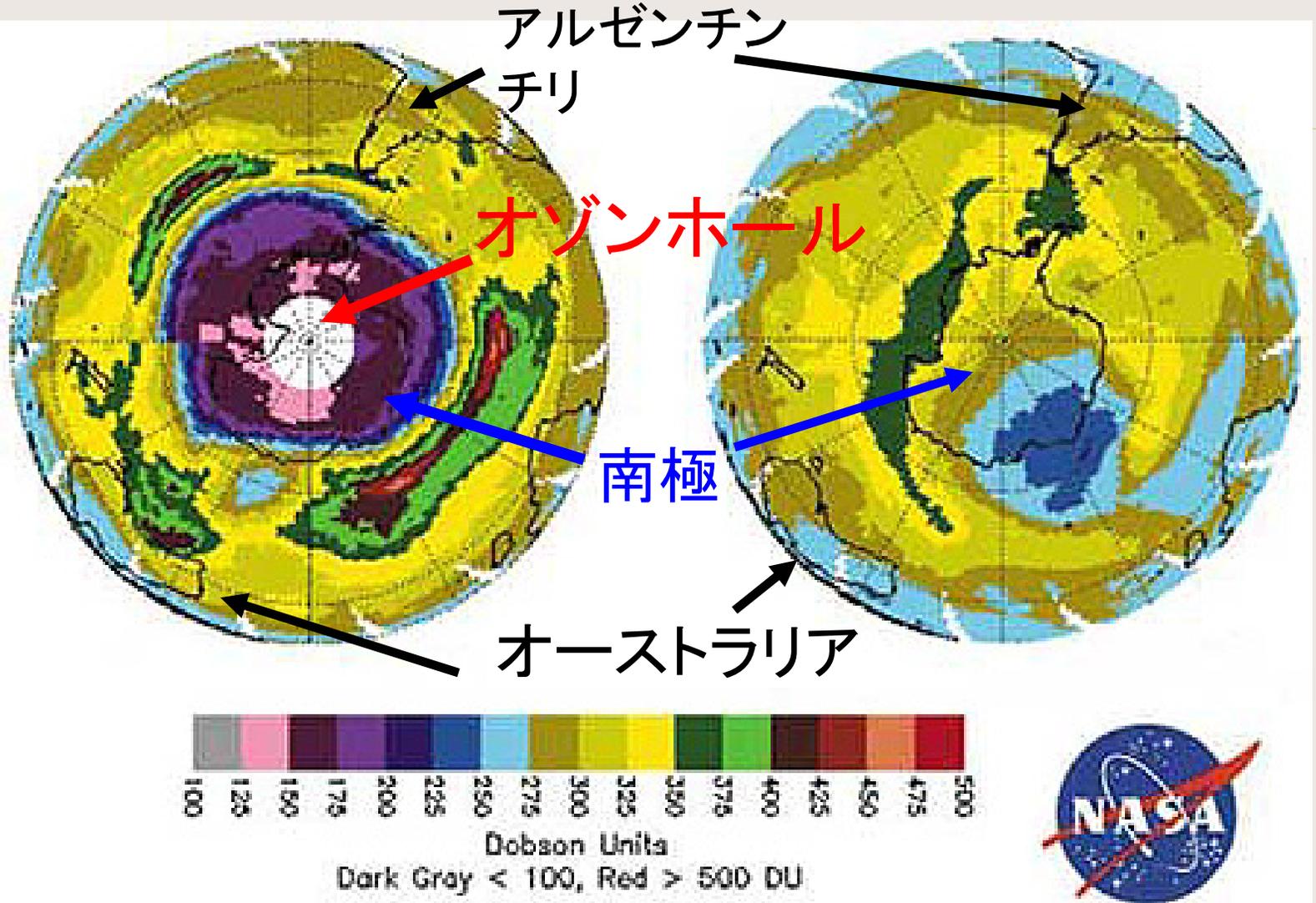
オーストラリア



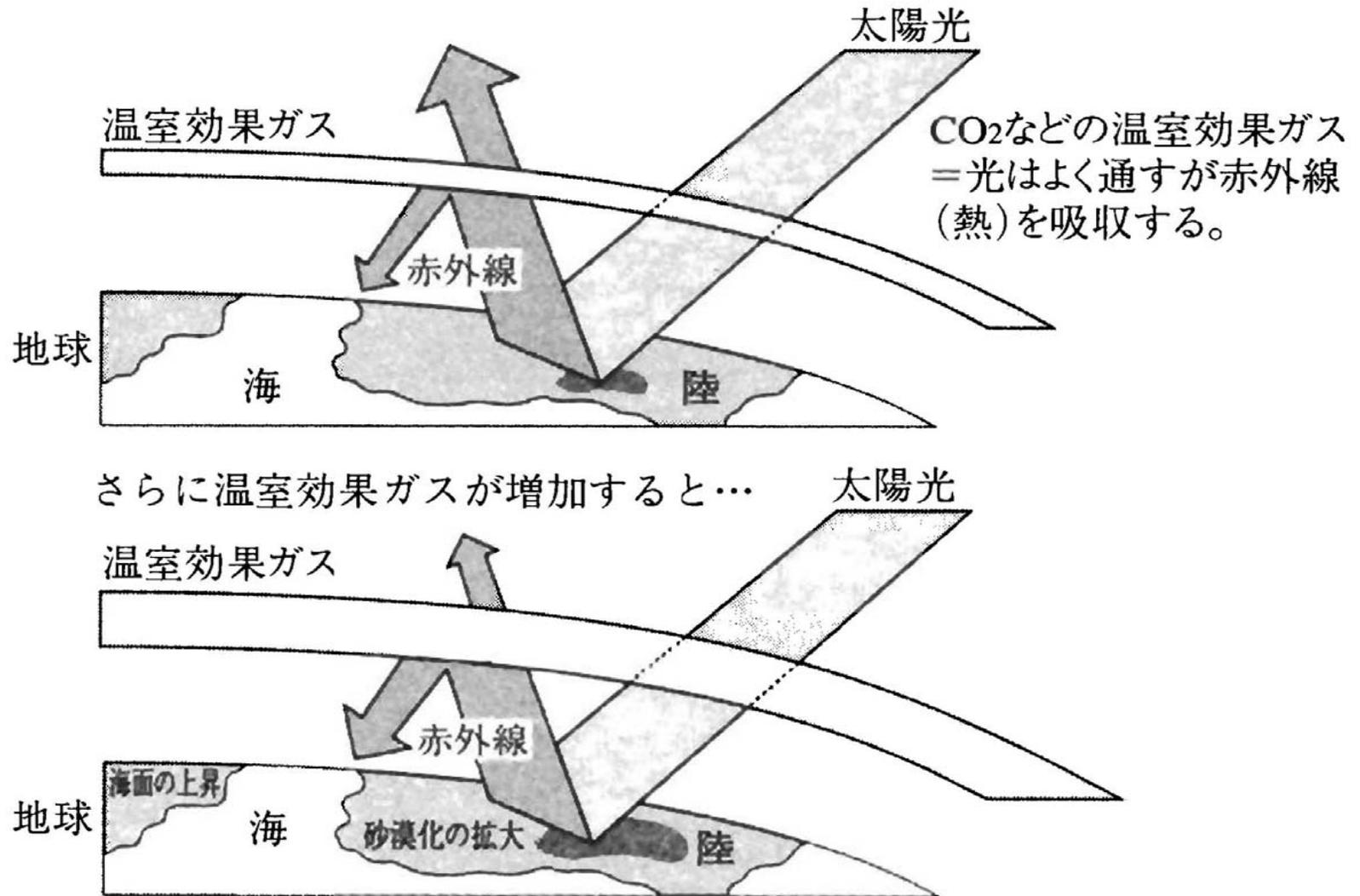
Dobson Units
Dark Gray < 100, Red > 500 DU



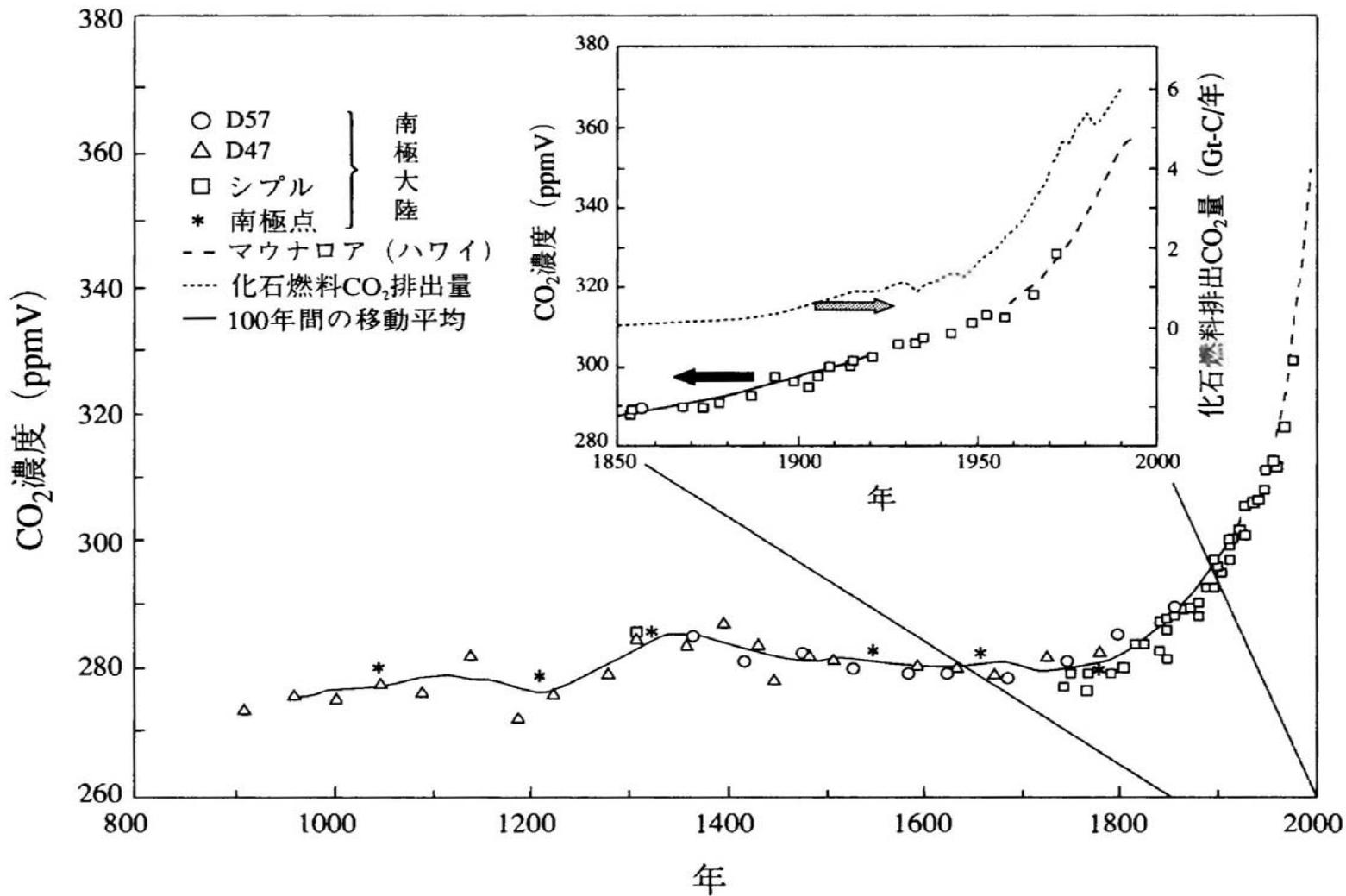
オゾンホール(フロンの影響)



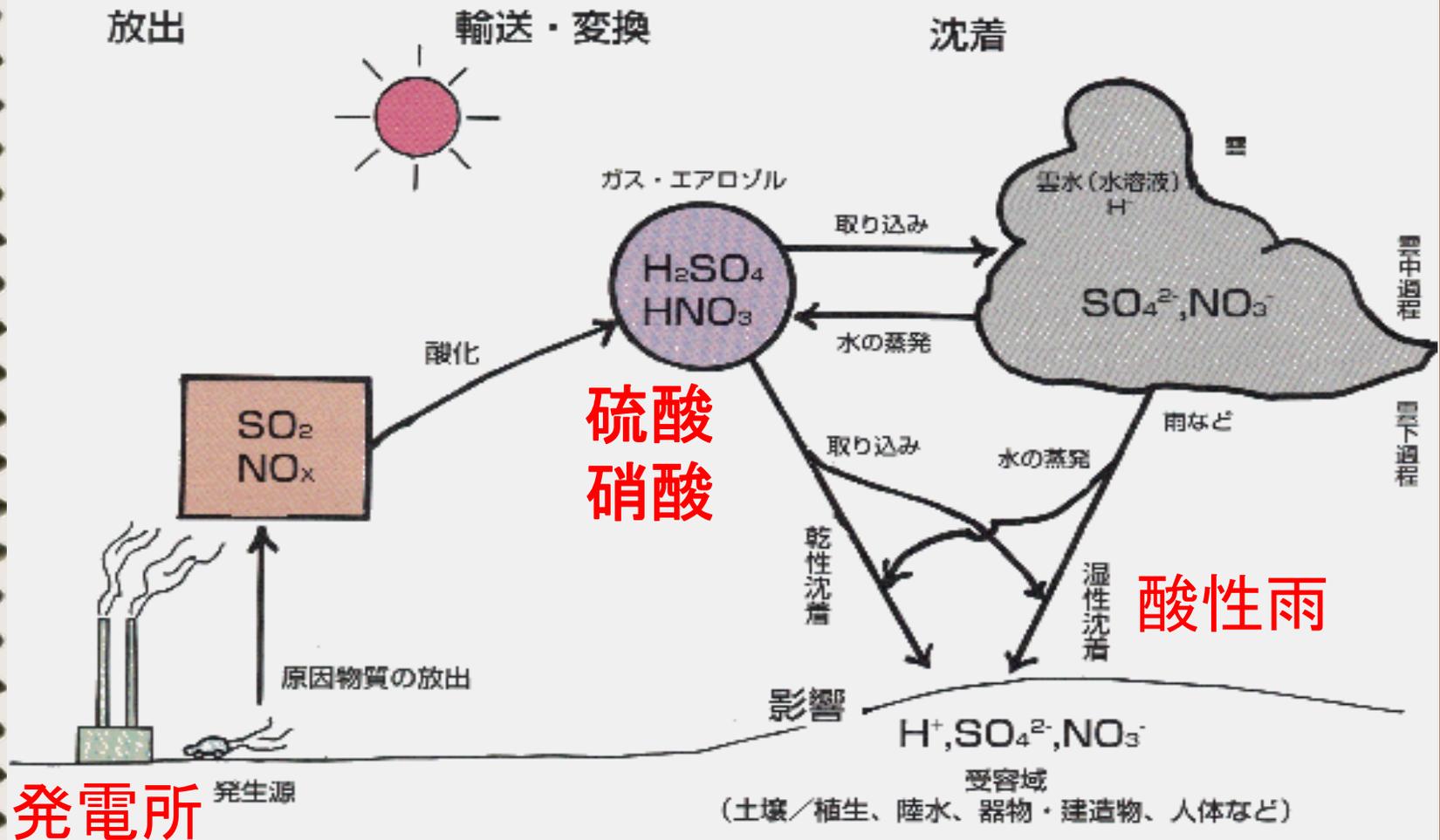
温室効果(二酸化炭素の影響)



二酸化炭素の増加



排ガス (SO_x、NO_x) と酸性雨



SO₂: 二酸化硫黄, H₂SO₄: 硫酸, SO₄²⁻: 硫酸イオン, H⁺: 水素イオン
NO_x: 窒素酸化物, HNO₃: 硝酸, NO₃⁻: 硝酸イオン

酸性雨による森林破壊

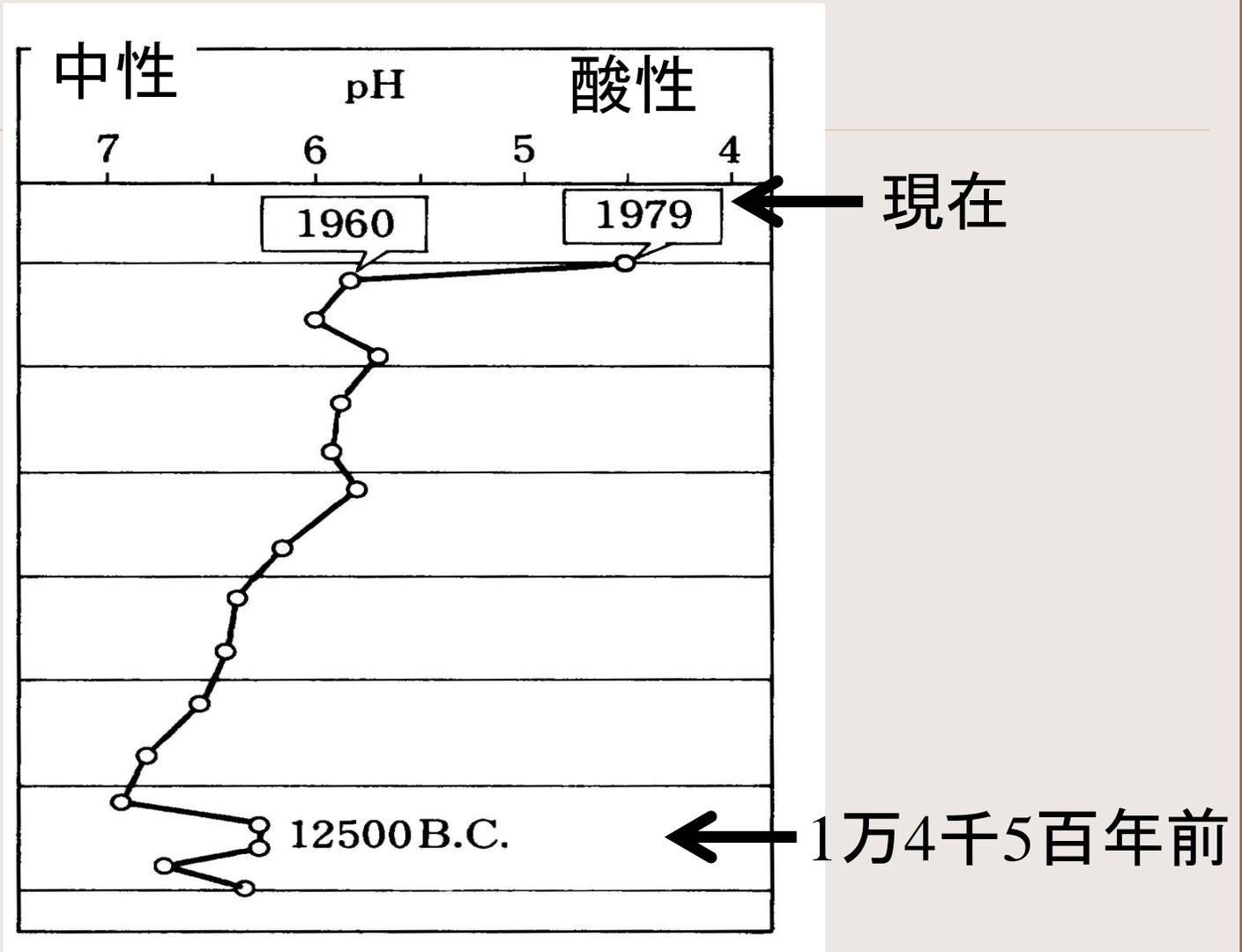


チェコ西北部

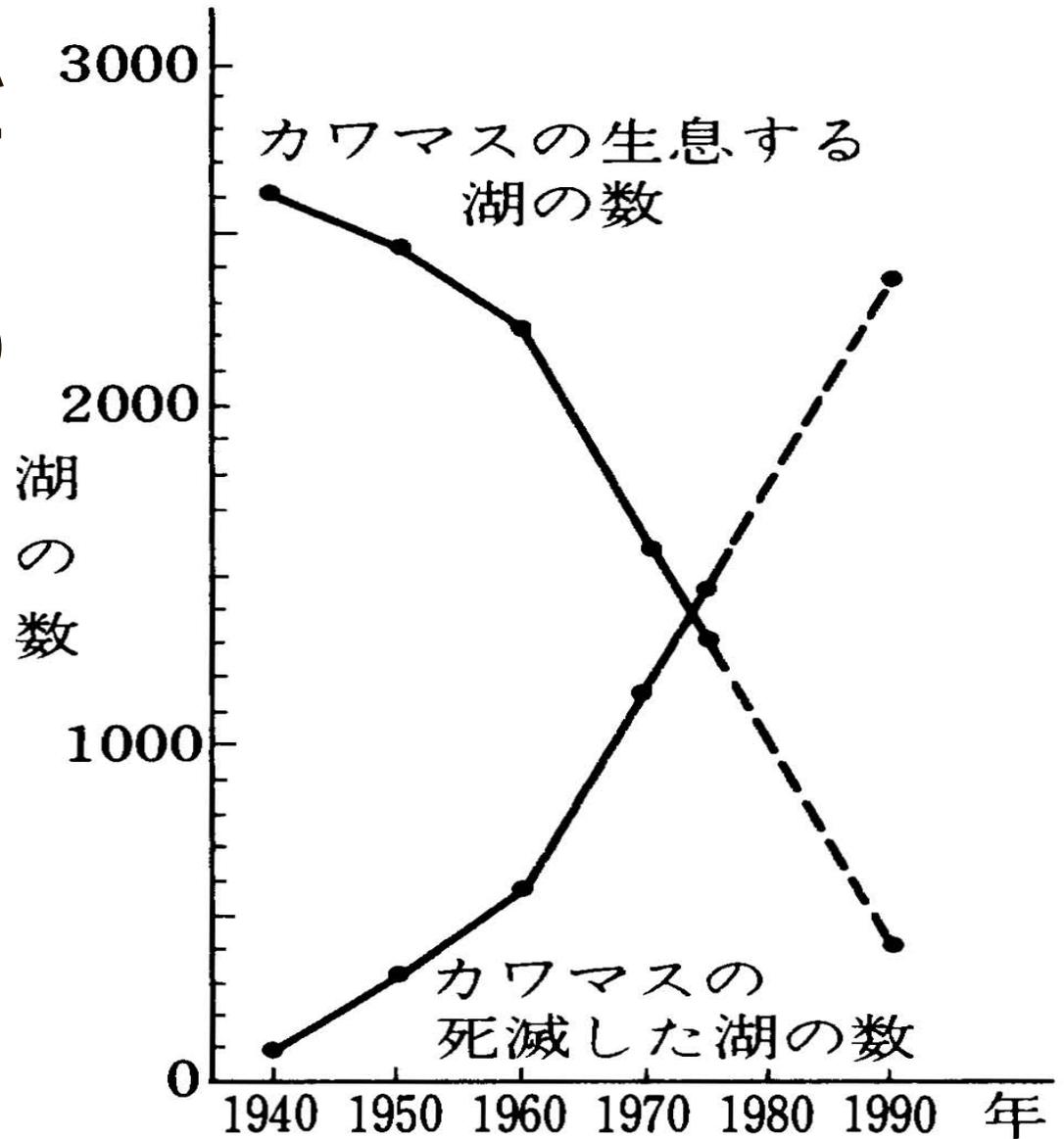
(提供:佐竹 研一)

大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

湖水の酸性度(スウェーデン)

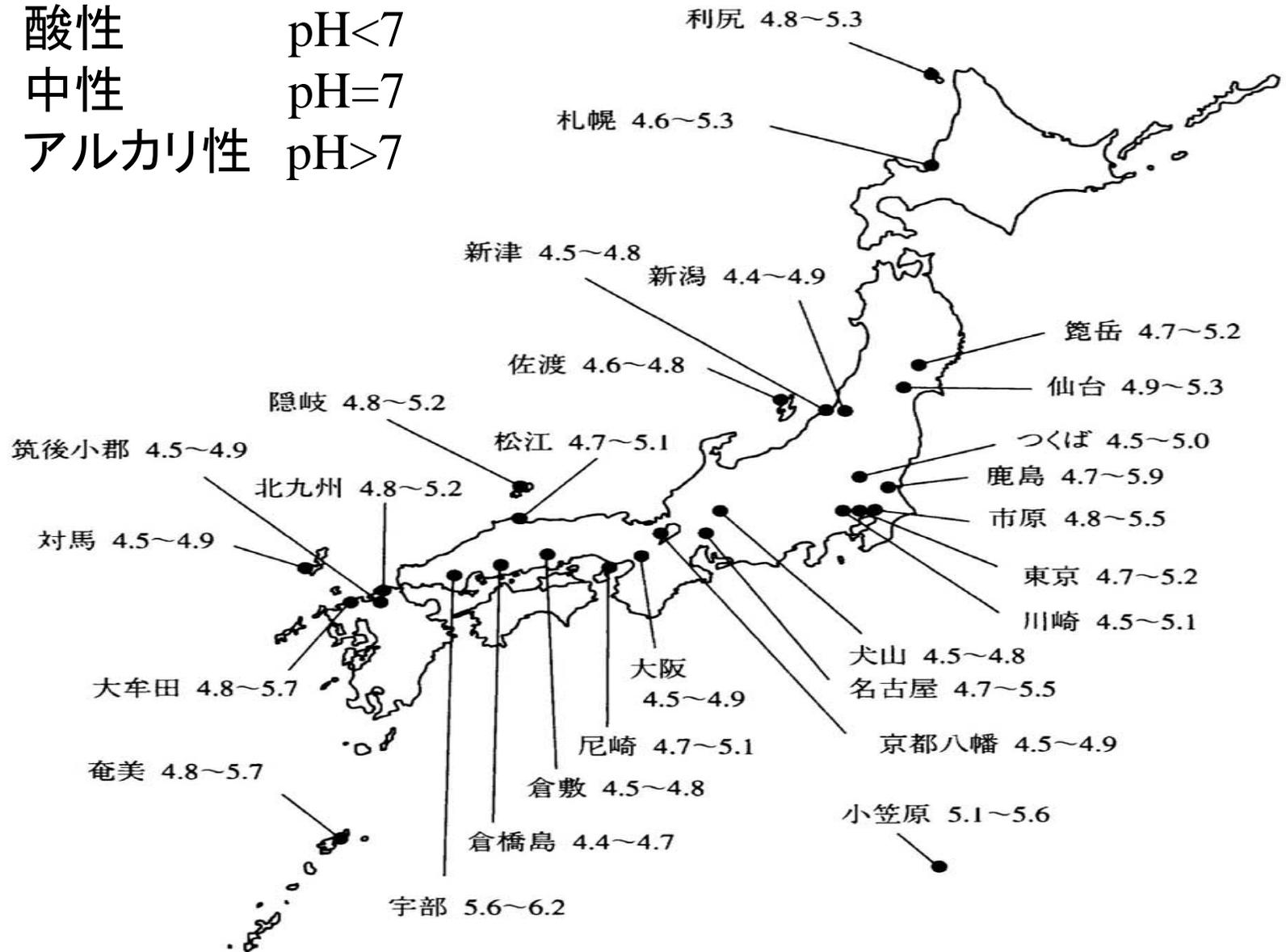


酸性雨と カワマス (ノルウェー)



日本の酸性雨の現状

酸性 pH<7
中性 pH=7
アルカリ性 pH>7



太陽エネルギー

1平方メートル(1 m²)、1秒あたりのエネルギー

- 人工衛星のところでの太陽エネルギー: 1.4 kW/m²



大気(オゾン、酸素、水蒸気)による吸収

- 赤道直下での太陽エネルギー: 1.0 kW/m²



(真上から太陽光が当たる)

- 日本での太陽エネルギー: 約 0.8 kW/m²

(斜めから太陽光が当たる)

(より長く空気中を光が通過する)

W: 1秒間あたりのエネルギー(J/s)

太陽電池の設置面積

1. 一般家庭では3 kWを発電する必要がある。
太陽エネルギーが1 kW/m²のとき、何m²の
面積が必要か？

太陽電池の設置面積

1. 一般家庭では3 kWを発電する必要がある。
太陽エネルギーが1 kW/m²のとき、何m²の
面積が必要か？



3 m²必要

太陽電池の設置面積

1. 一般家庭では3 kWを発電する必要がある。
太陽エネルギーが1 kW/m²のとき、何m²の面積が必要か？



3 m²必要

2. 太陽電池が太陽エネルギーを10%電気に変換するとき、3 kWの電力を得るためには何m²の面積が必要か？

太陽電池の設置面積

1. 一般家庭では3 kWを発電する必要がある。
太陽エネルギーが1 kW/m²のとき、何m²の面積が必要か？



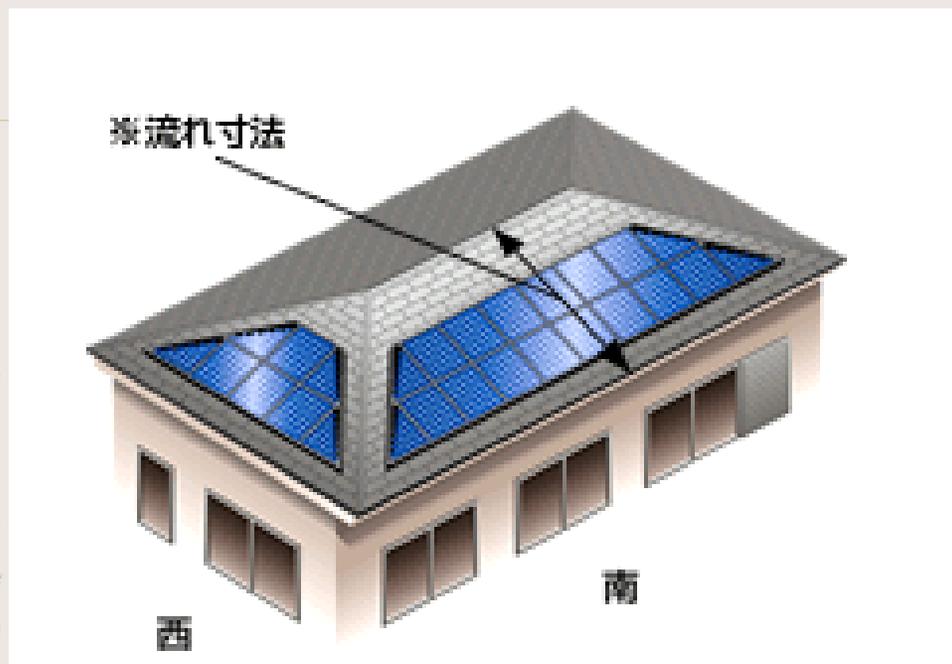
3 m²必要

2. 太陽電池が太陽エネルギーを10%電気に変換するとき、3 kWの電力を得るためには何m²の面積が必要か？



30 m²必要

太陽電池の設置イメージ



設置総面積
約29.0 m²

太陽電池容量

3.21 kW

年間予測発電電力量

3,192 kWh

システム機器希望小売価格: 1,945,650円

大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

我が家の南向きの屋根面積は？

1日中、太陽が当たる屋根の面積は
30 m² ありますか？



太陽電池の変換効率を10%より高くする
必要がある。

一般家庭での電気代

1ヶ月：約1万円

太陽電池設置にかかる費用

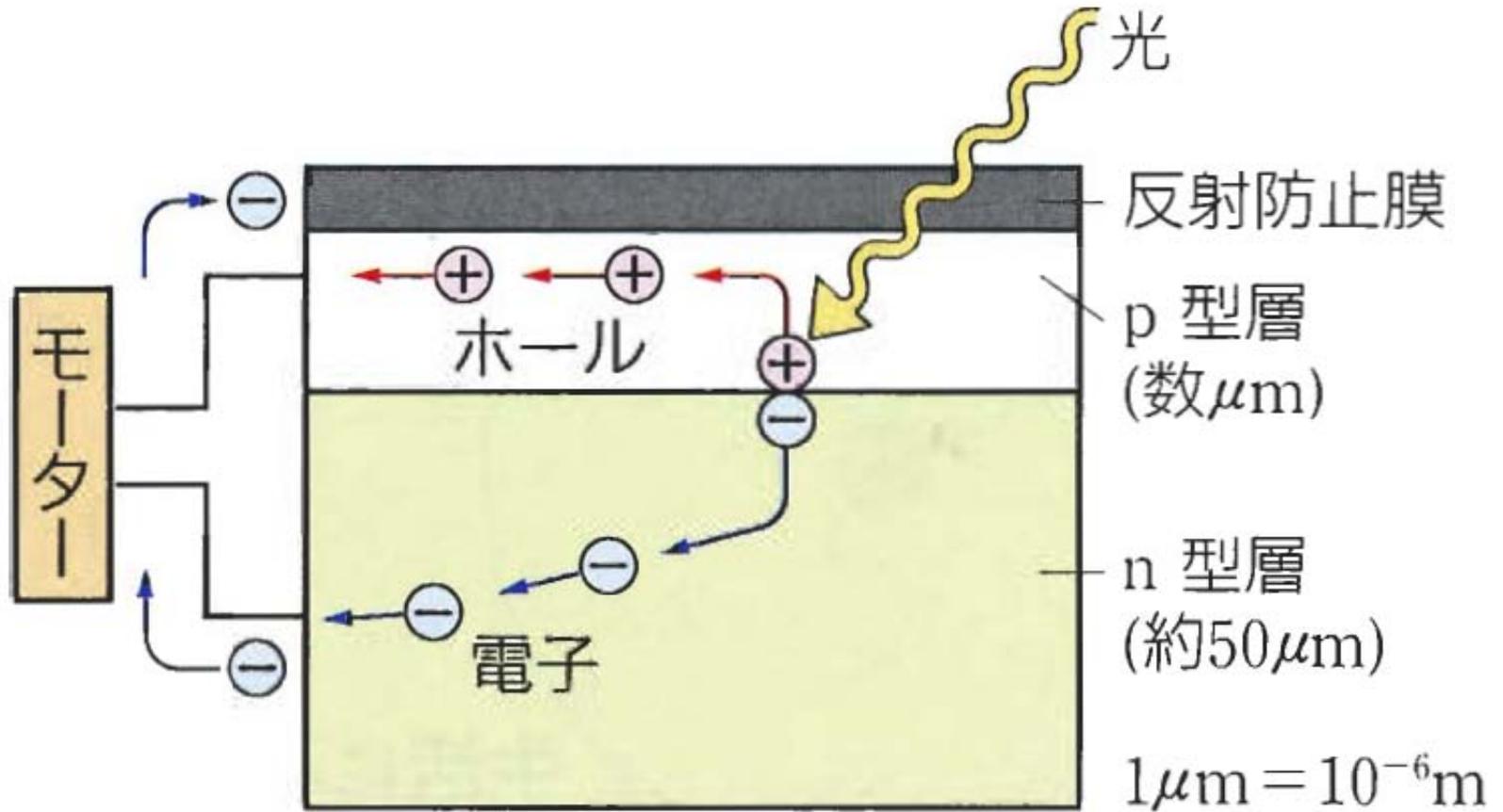
約195万円

↓
1年：約12万円

└──────────────────┘
↓
元を取り返すのに**約16年**
(太陽電池システムの寿命は約20年)

太陽電池システムの低価格化が必要

太陽電池

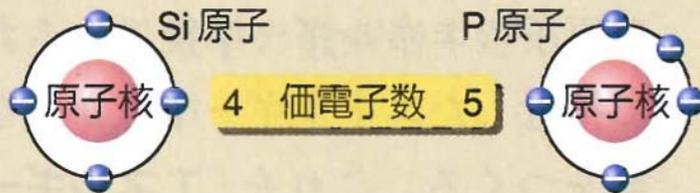
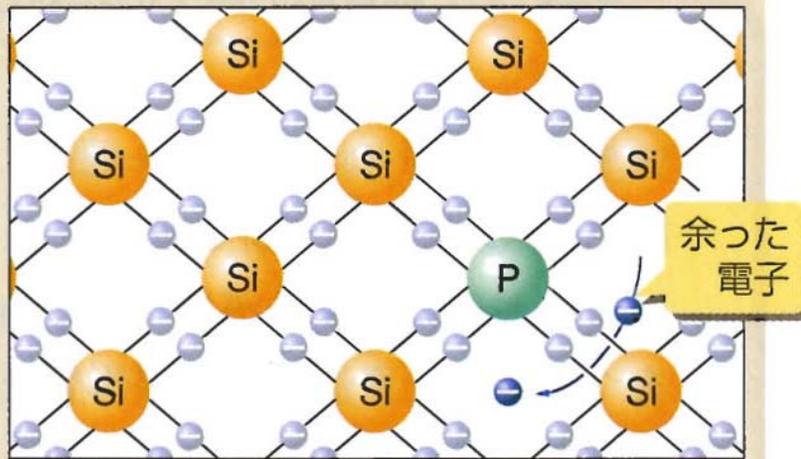


物理II(啓林館)

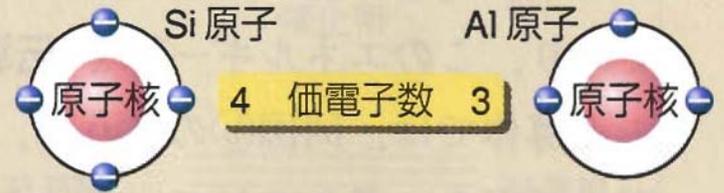
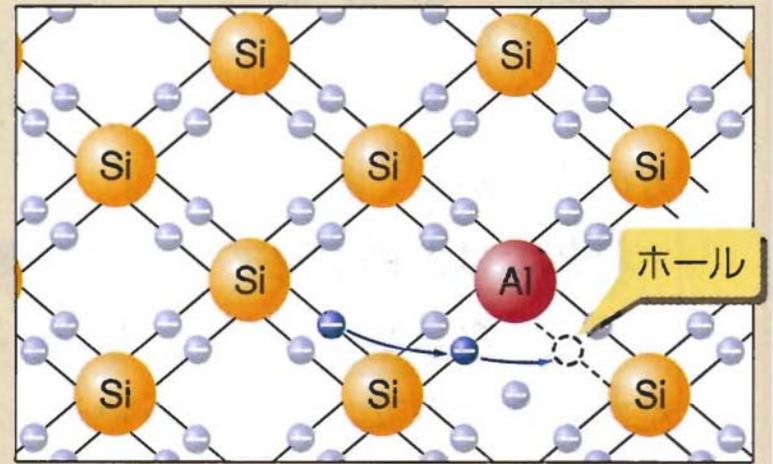
大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

n型、p型半導体

n型Si



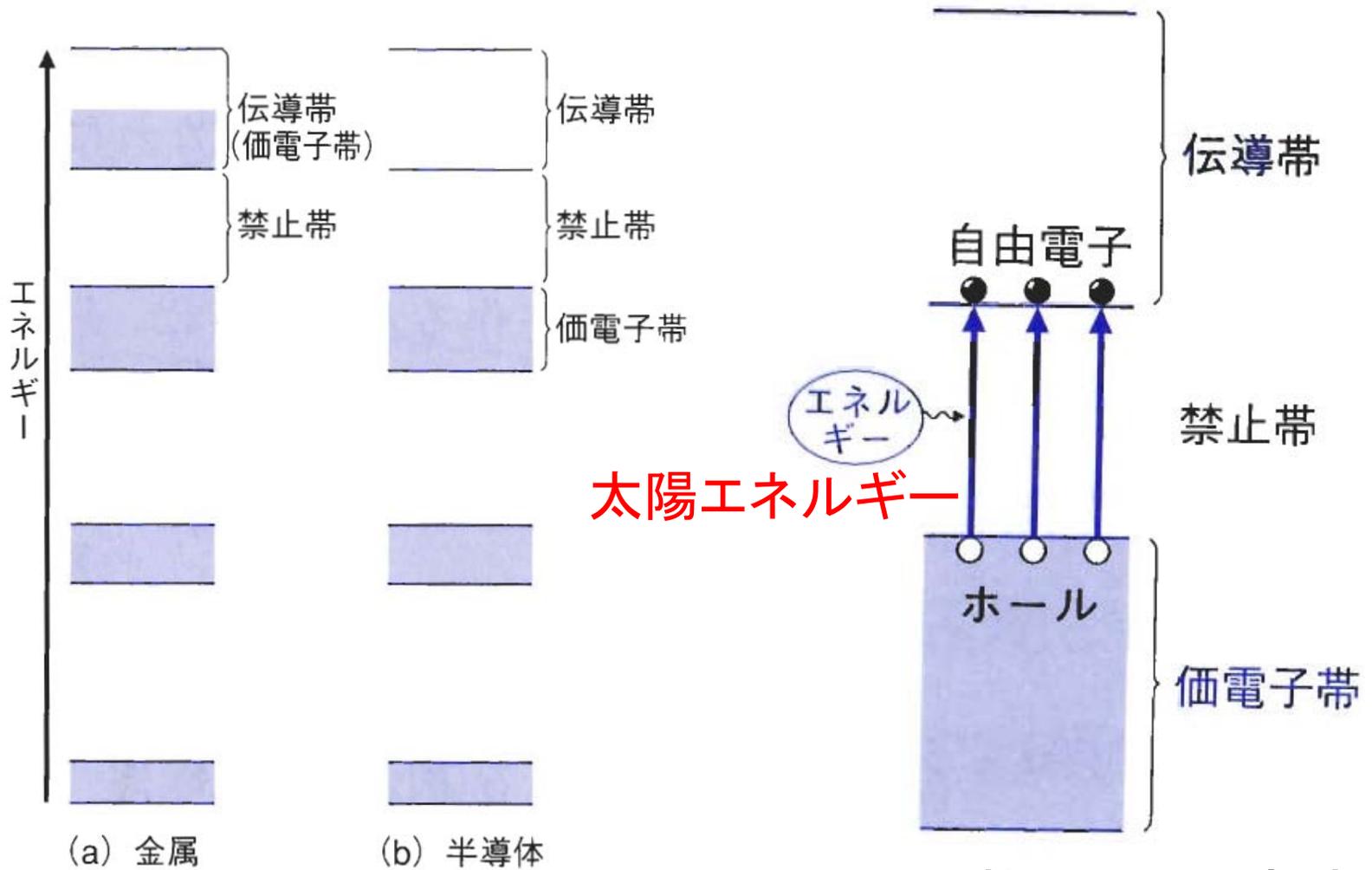
p型Si



物理II(数研出版)

大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

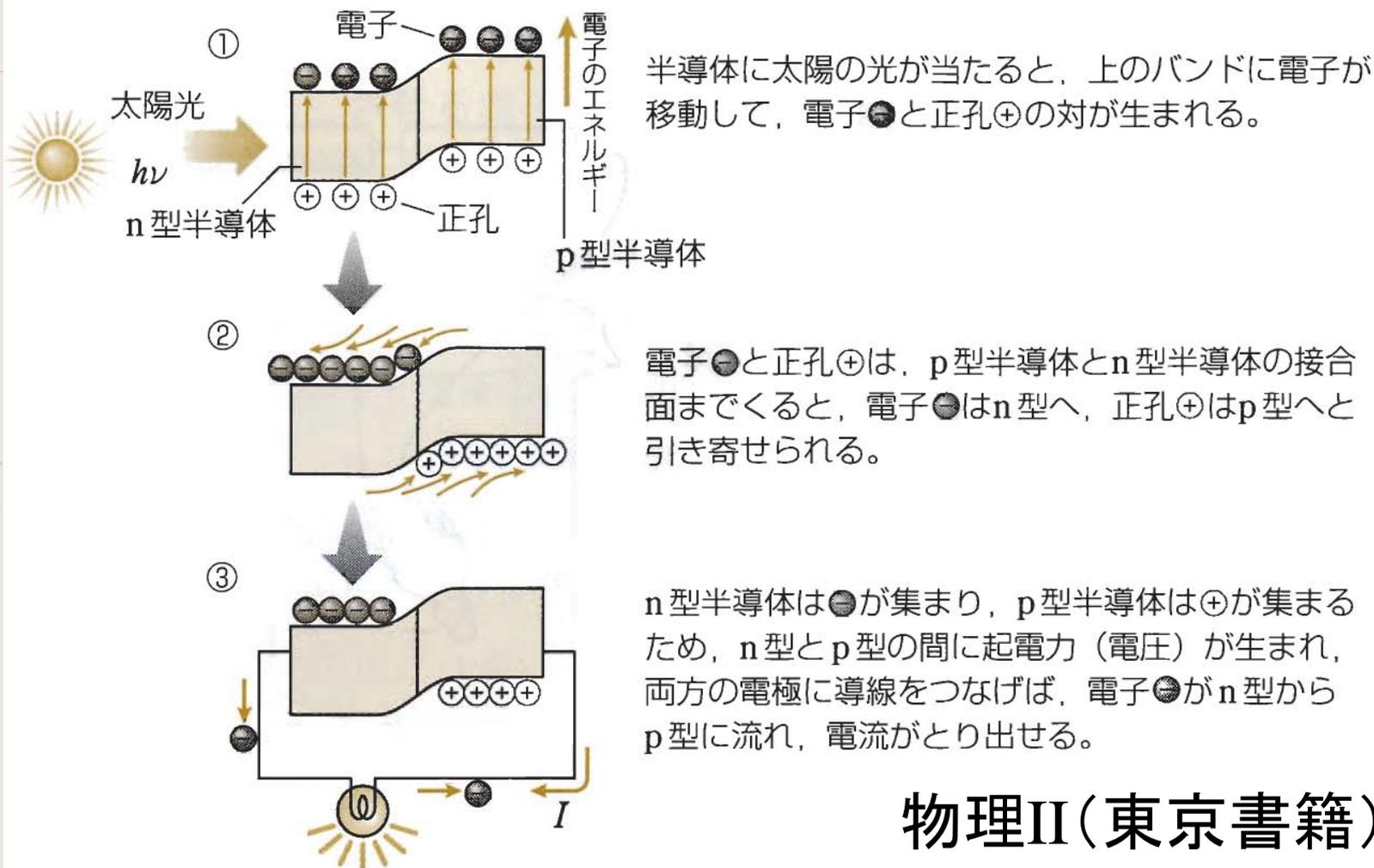
半導体のエネルギー準位と光吸収



物理II(三省堂)

大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

太陽電池の発電原理



太陽電池の種類

半導体太陽電池



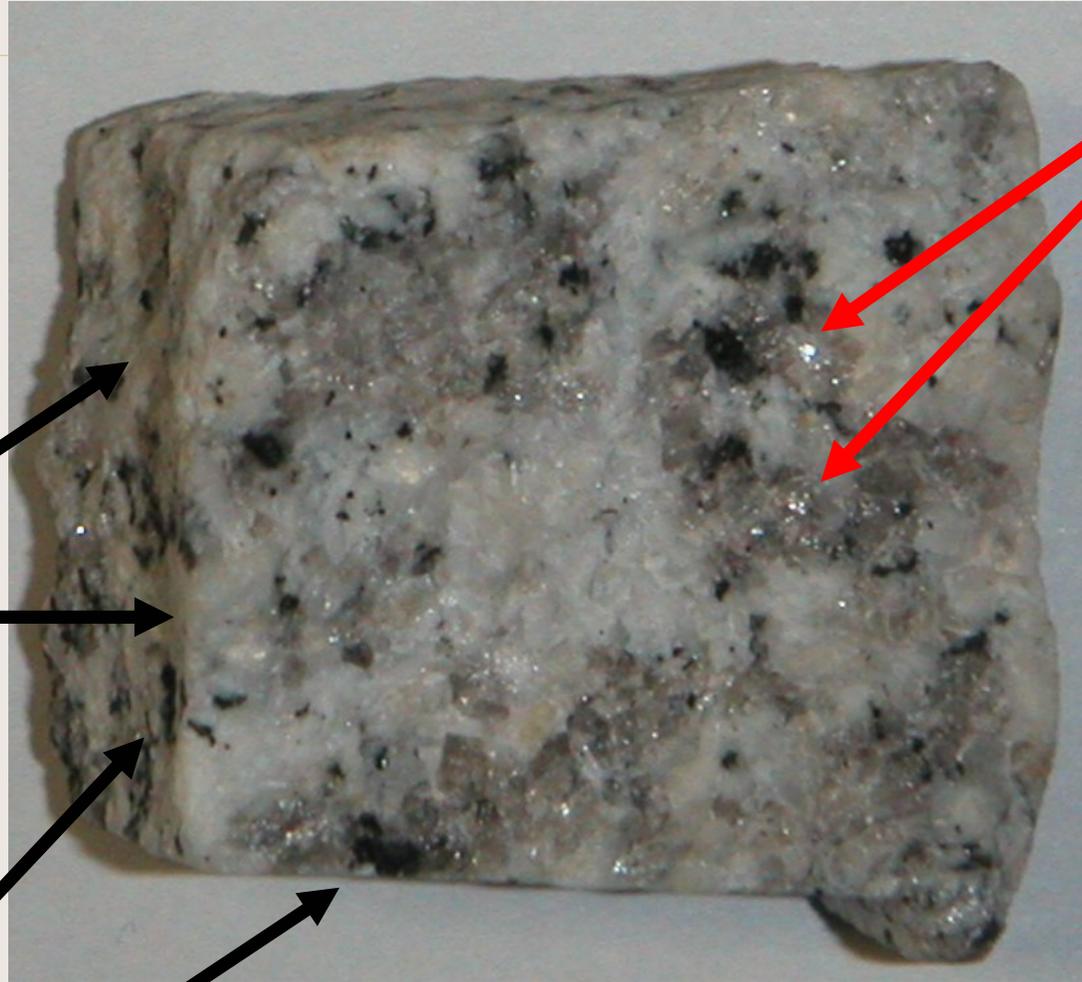
色素増感太陽電池
有機太陽電池

太陽電池の比較

材料	変換効率	信頼性	その他	主な用途
単結晶Si	◎	◎	実績あり	宇宙用
多結晶Si	○	◎	現在の主流	地上用
アモルファス Si	△	△	蛍光灯下で、 よく動作	電卓 腕時計
単結晶 化合物	◎	◎	重く、 割れやすい	宇宙用
多結晶 化合物	△	△	公害物質を 含む	—
色素増感	△	×	液体を含む	室内用
有機	×	×	—	—

シリコン(Si)の原料1

花崗岩



石英

Siの原料

長石

黒ウンモ

大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

石英と水晶

石英の化学記号: SiO_2

石英が結晶化すると、水晶になる



石英からシリコンへ

花崗岩



石英(SiO_2)



還元反応

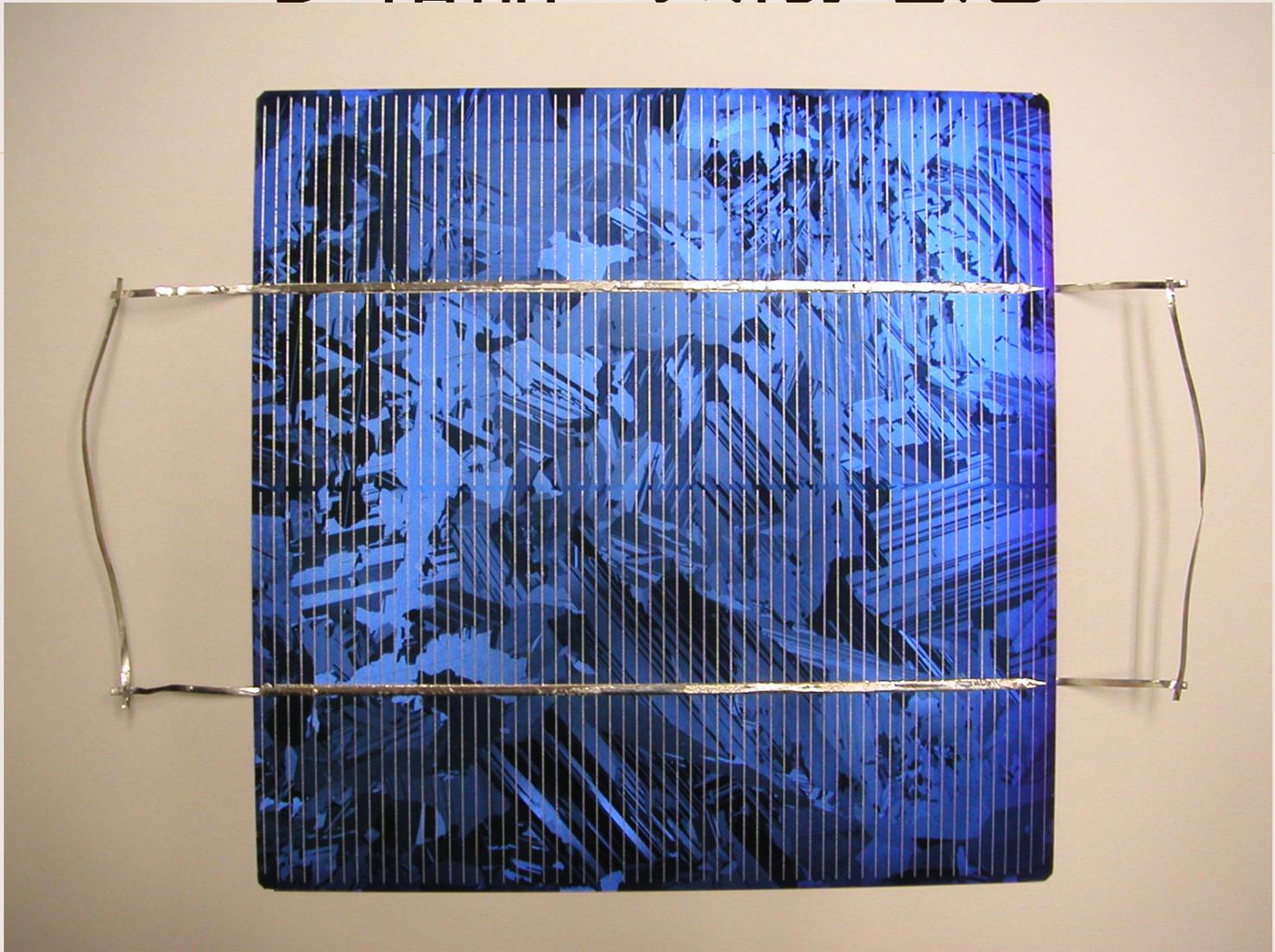


シリコン



シリコンは地表に最も多く含まれ、無害

多結晶Si太陽電池

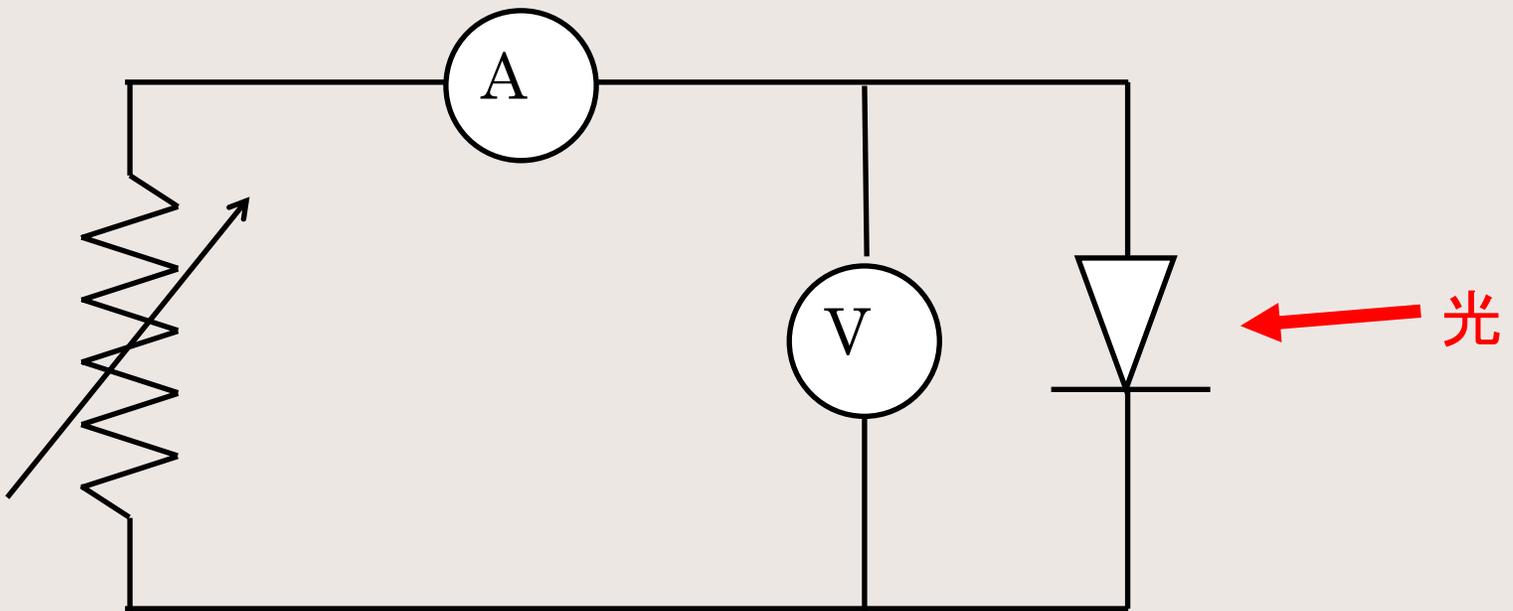


大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

太陽電池の開発の課題

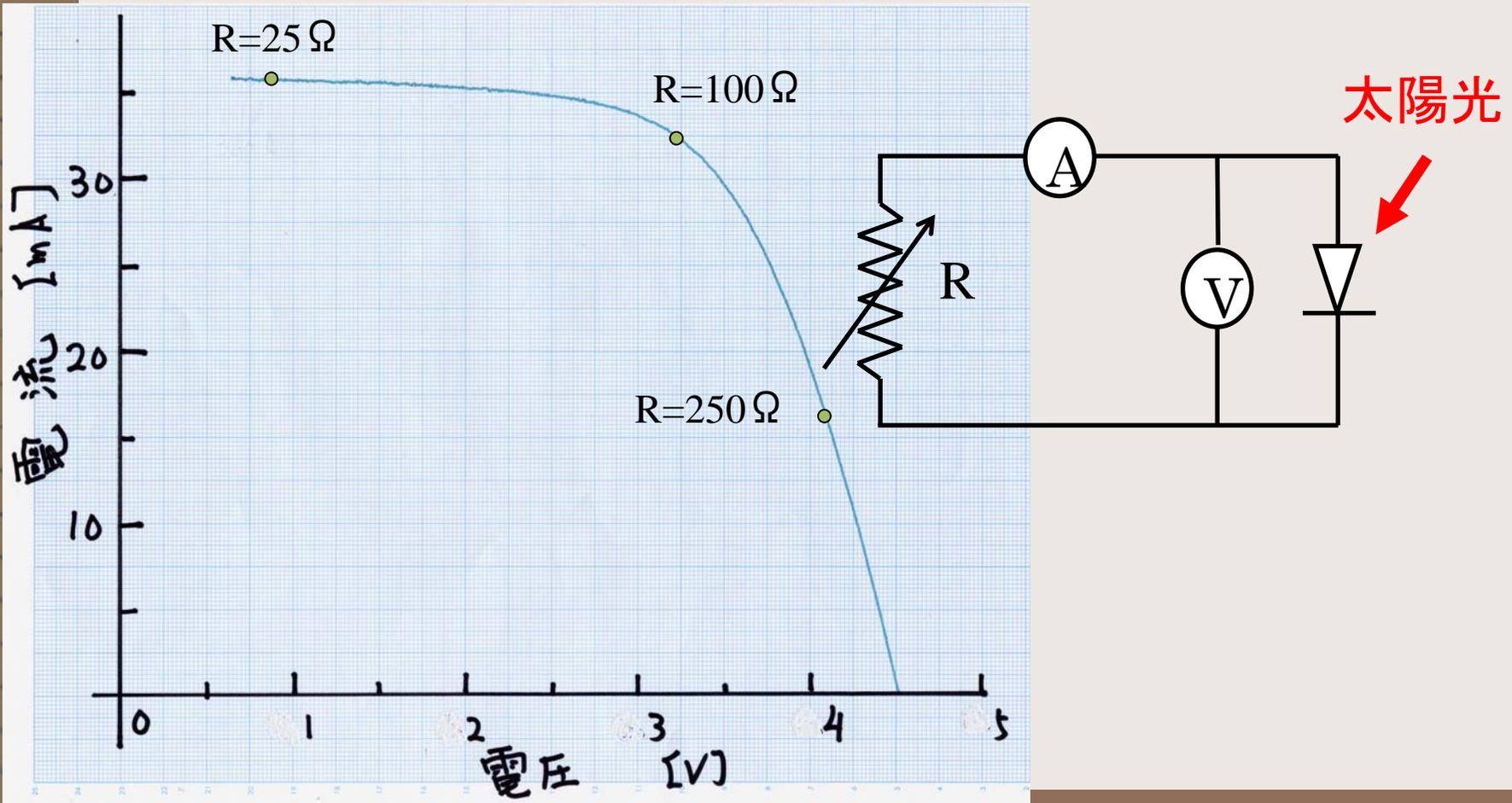
1. 高変換効率、
 2. 低価格、
 3. 公害物質を含まない
- 太陽電池の開発が必要

太陽電池を最大に利用するには



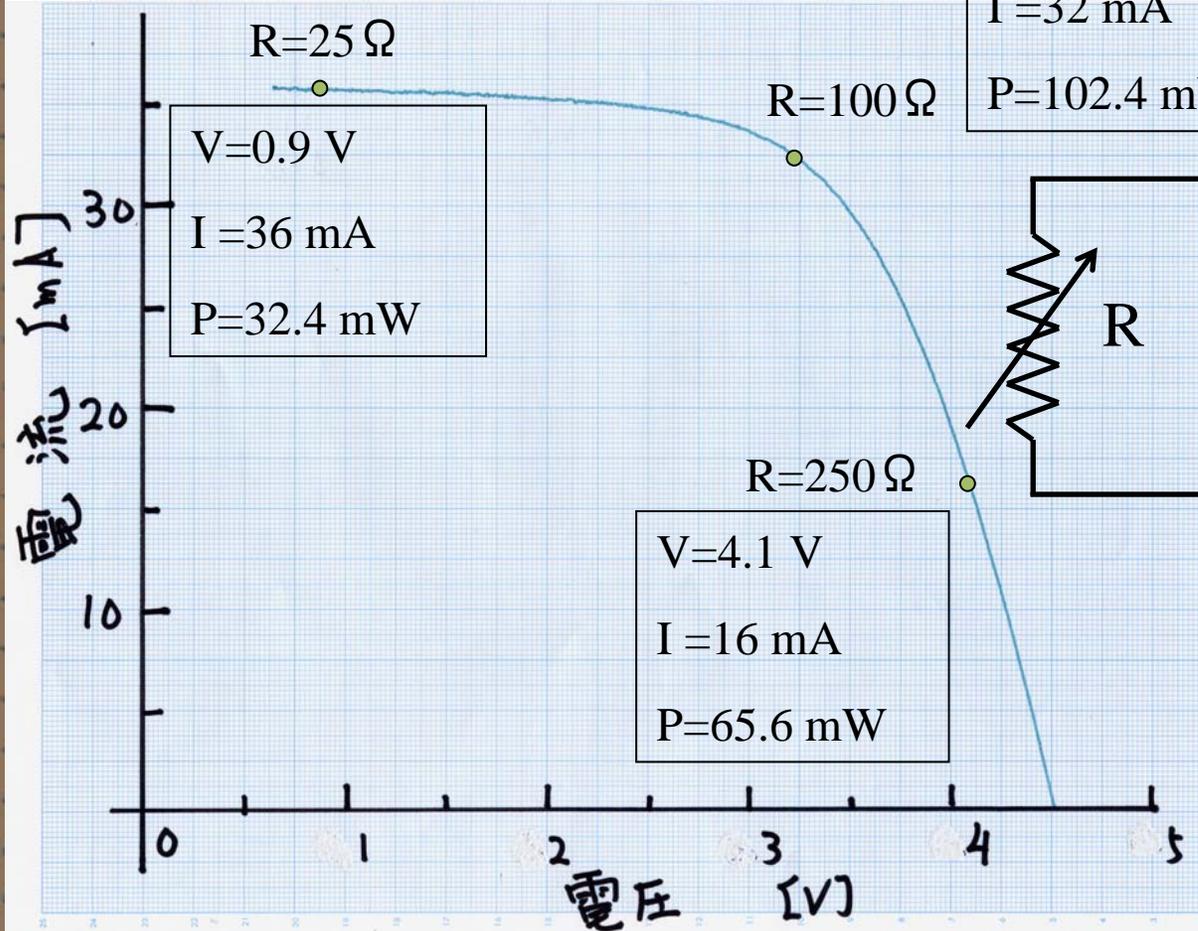
太陽電池の電流－電圧特性

太陽電池に何オームの抵抗をつなぐと、最も効率よく電力を取り出せるか？

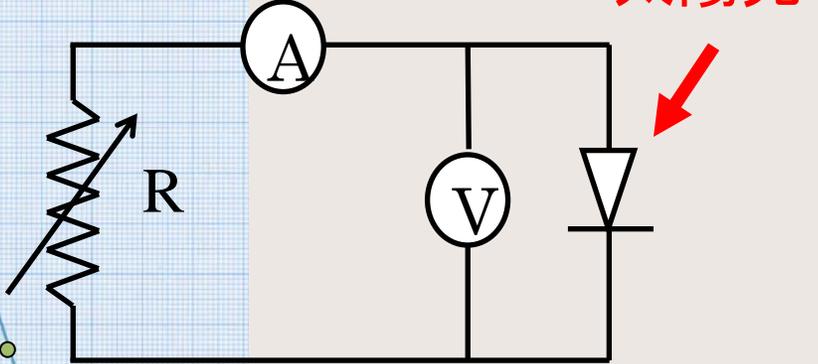


太陽電池の電流－電圧特性

太陽電池に何オームの抵抗をつなぐと、最も効率よく電力を取り出せるか？

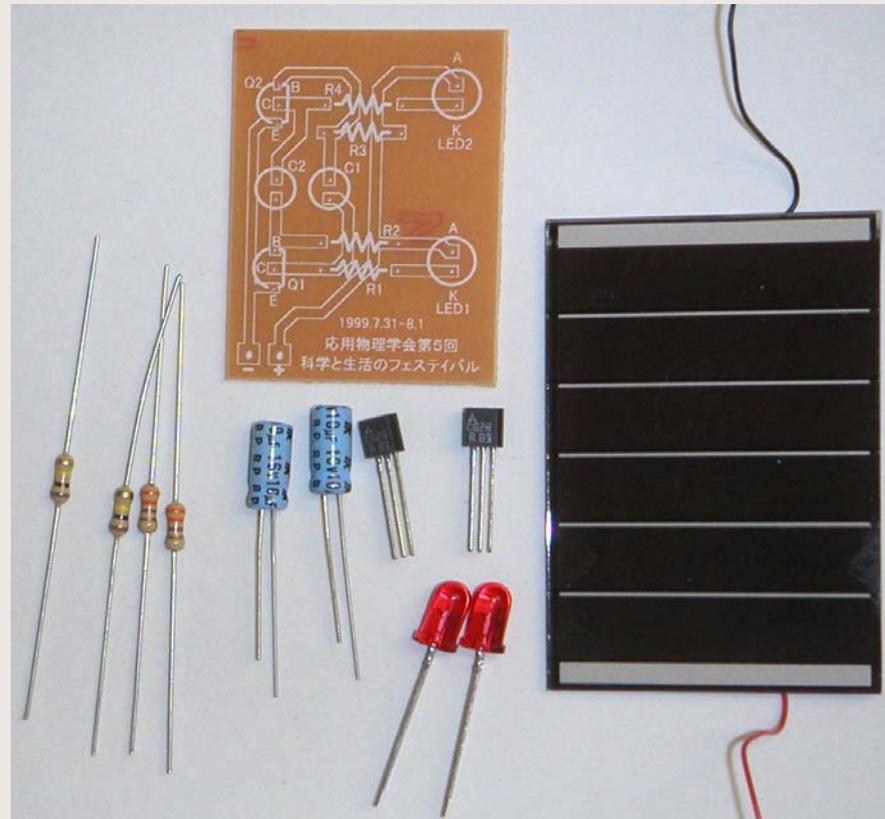


V=3.2 V
I=32 mA
P=102.4 mW



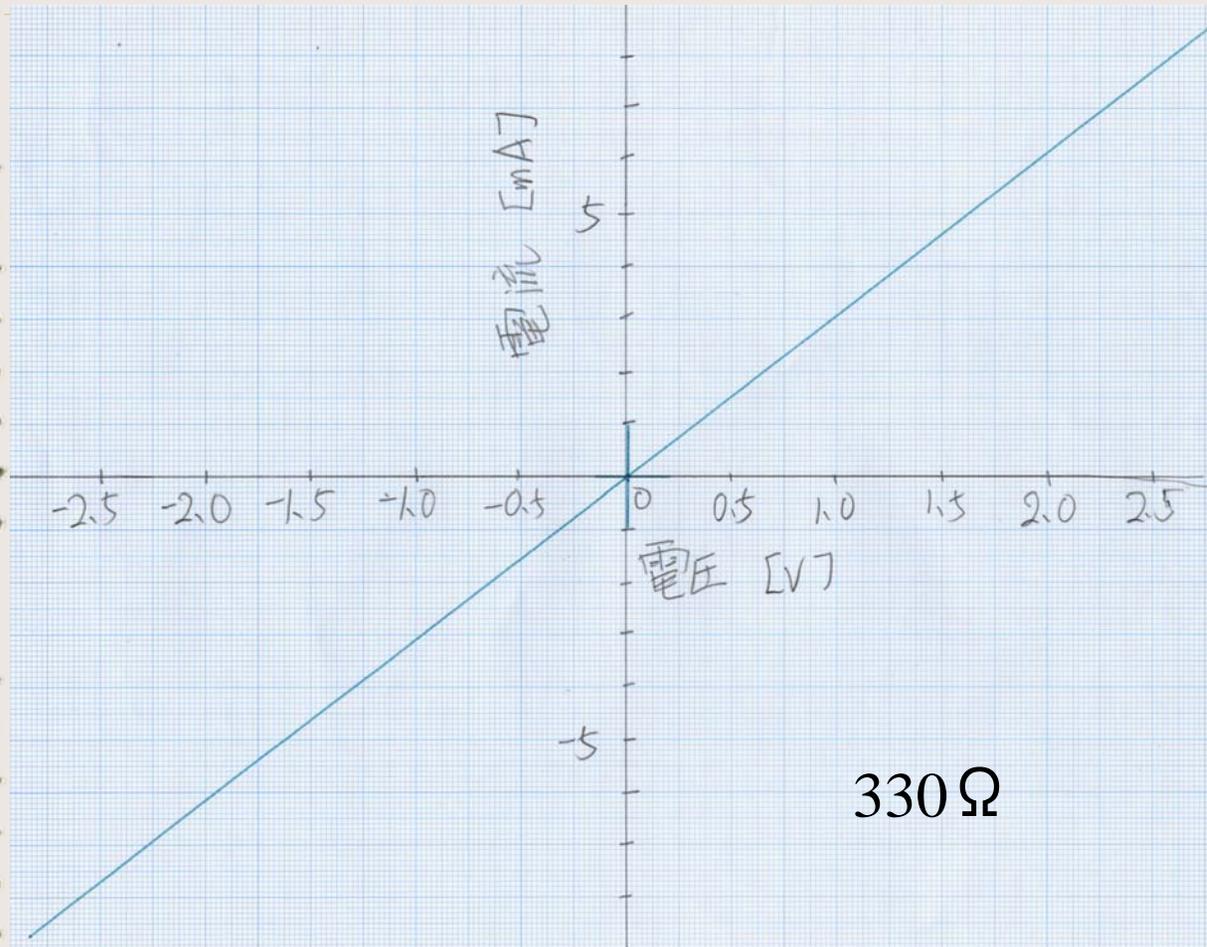
電力 $P=VI$

部品



大阪電気通信大学・工学部・電子工学科

抵抗の電流－電圧特性

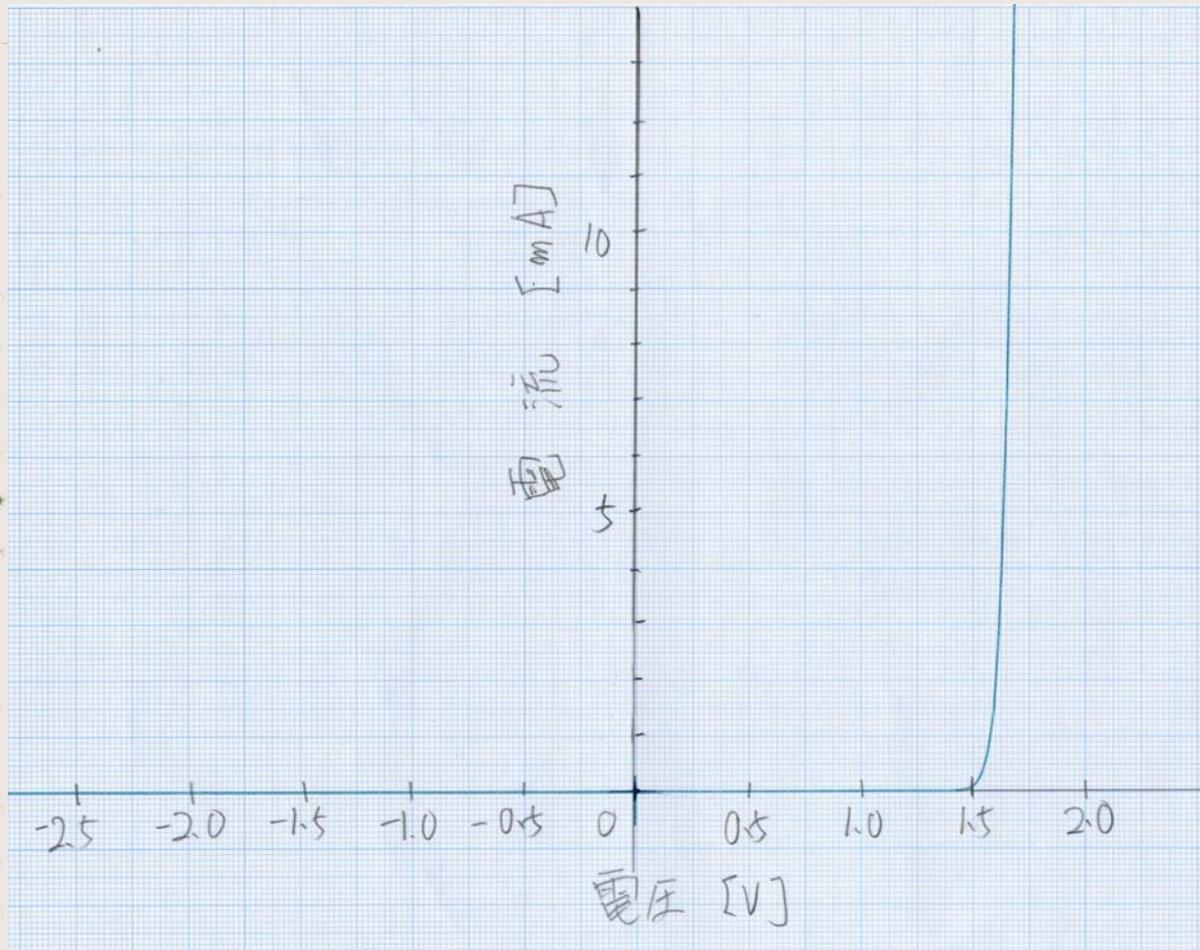


オームの法則
 $V=RI$

抵抗の場合、
電流と電圧は
直線の関係

330 Ω

発光ダイオードの電流－電圧特性



どの電圧で赤く光るかな？

回路図

