

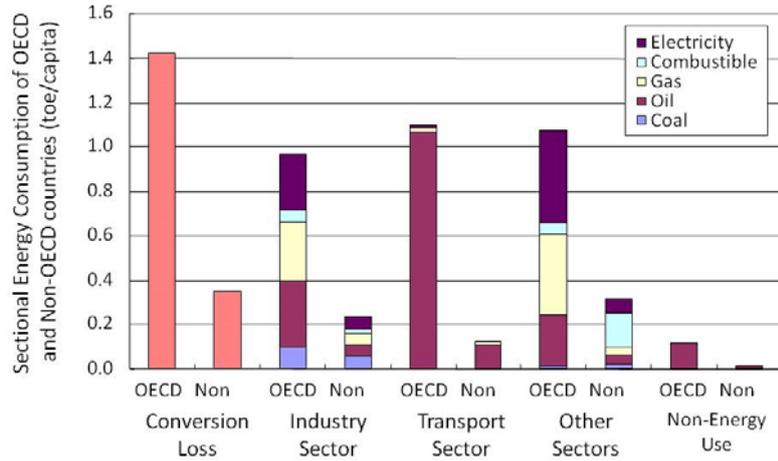
初回進行

- 講義HP紹介
 - 日程確認、PC利用環境周知、PC利用希望調査
- 連絡用メアドを高橋宛（takahashi-jun@cfrtp.t.u-tokyo.ac.jp）に知らせること
- 課題提示
 - 教材（本）の配布
 - 教材（電子媒体）は電子メールで配布
- 課題発表はPPTで
 - 理解したことを高校生がわかるように講義すること
 - さらなる理解のためのクイズを作成すること

課題 1 : 以下のグラフの最新年度版を自分で作ること

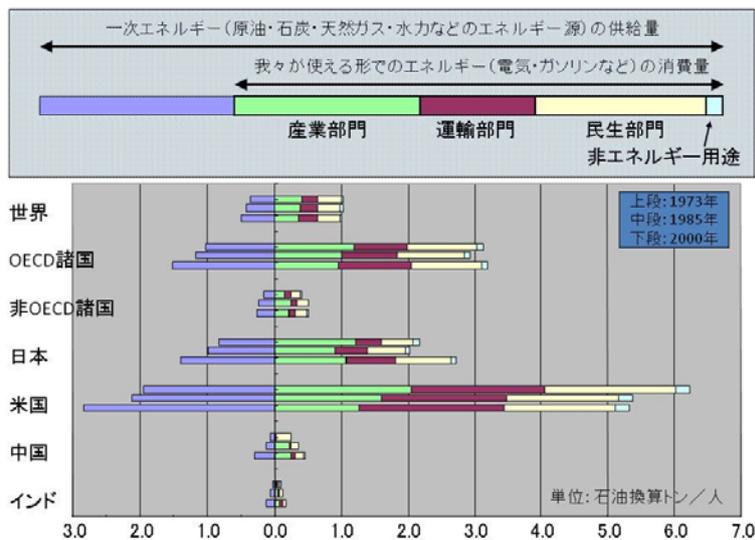
Sectional Energy Consumption of OECD and Non-OECD countries (2003)

	Population	Total Primary Energy Supply	Total Final Energy Consumption
OECD	1154 million	4.67 toe/capita	3.25 toe/capita
Non-OECD	5114 million	1.04 toe/capita	0.69 toe/capita



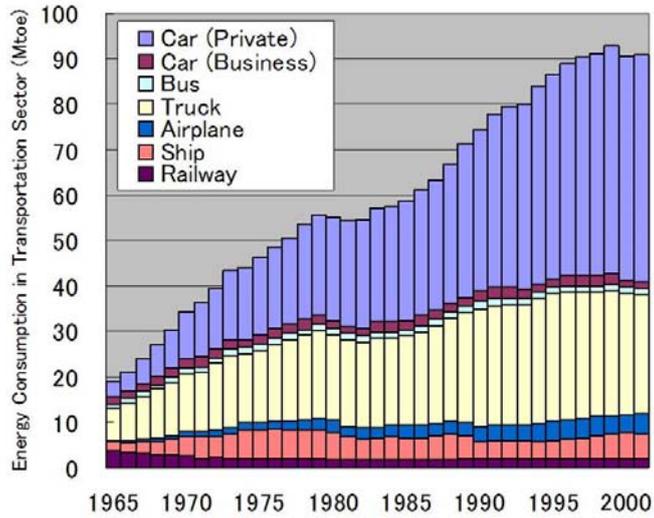
課題 2 : 以下のグラフの最新年度版を自分で作ること

一人あたりのエネルギー消費量の比較



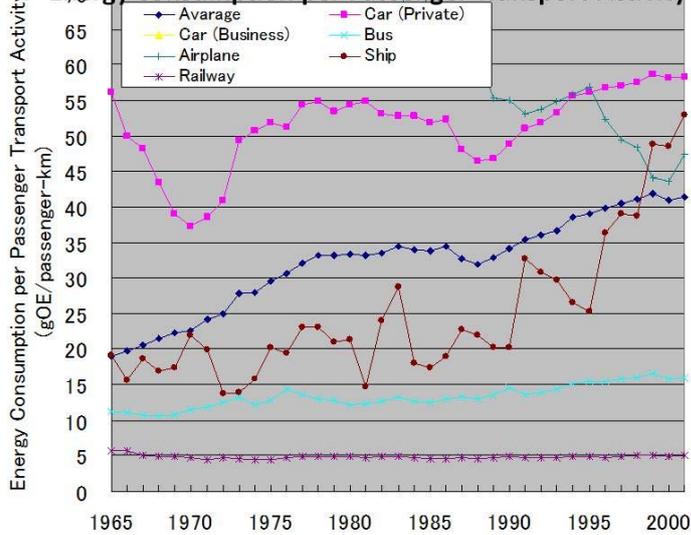
課題 3 : 以下のグラフの最新年度版を自分で作ること

Energy Consumption in Transportation Sector (Mtoe)



課題 4 : 以下のグラフの最新年度版を自分で作ること

Energy Consumption per Passenger Transport Activity



課題5：地球の平均温度 (T1, T2) を、次の条件の下で計算せよ。

- ① 温度Tの物体から放射される単位面積・単位時間あたりのエネルギーは
 σT^4 [J/m²s] (σ は物理定数: 5.67×10^{-8} [J/m²sK⁴])
- ② よって、半径Rの球体の表面から放射される単位時間あたりのエネルギーは
 $4\pi R^2 \times \sigma T^4$ [J/s]
- ③ 物体の最終温度は入射エネルギーと放射エネルギーがつりあった状態から決定されるので、上記②の球体に、単位時間あたりE [J/s]のエネルギーが入射する場合
 $4\pi R^2 \times \sigma T^4 = E$
から、物体の温度が計算できる。
例えば、物体に入射されるエネルギー(E)がゼロの場合、T=0となる。
(正確には、物体のエネルギー収支には、他に熱伝導があるが、本件では考えない)
- ④ 半径Rの球体を地球、入射されるエネルギーEを太陽からのエネルギーとして、地球の平均温度 T1 を計算せよ。
ここで、太陽から放射されるエネルギーのうち、地球に当たる部分を単位面積・単位時間あたりS=1367 [J/m²s]とすると、単位時間あたりに地球表面に入射する太陽からのエネルギーはつぎのようになる。
 $E = \pi R^2 \times S$ [J/s] (S=1367 [J/m²s])

- ⑤ ④の計算結果は実際の地球の平均気温(約15°C)との食い違っているが、その原因としては次のものが考えられる。
(1)大気による地球への入射エネルギー($\pi R^2 \times S$)の反射
(2)大気による地球からの放射エネルギー($4\pi R^2 \times \sigma T^4$)の反射
(正確には赤外光の吸収と再放射)→これが**温室効果**
- ⑥ まず上記(1)について、地球の場合の反射率(アルベド)が30%である(すなわちE = 0.7 × $\pi R^2 \times S$)。この条件の下で地球の平均温度 T2 を計算せよ。
- ⑦ 地球の実際の平均温度である15°Cとの差が上記(2)の温室効果によるものであり、入射を遮るガスが増加すれば地球は冷え、温室効果ガスが増加すれば地球は温暖化する。
- ⑧ 以上の関係式を使って、地球に1年間に入射されるエネルギーを計算し、世界で1年間に消費されている一次エネルギーの何倍にあたるかを計算せよ。

課題6 (計算の前提と算出プロセスをできるだけ詳しく説明すること)

- ① 日本のすべての自動車をすべて電気自動車にした場合に1年間に必要となる電力量を計算せよ。
 - ヒント: 2006年度の交通部門のエネルギー消費量($\times 10^{13}$ kcal = Mtoe)のうち、乗用車(5700万台)、トラック(1800万台)、バス(23万台)による消費量はそれぞれ Mtoe、 Mtoeである。
- ② ①で計算した電力量のうち乗用車に必要な電力量の日本の家庭で使用される1年間の電力量との大小について、まず平均値で議論し、次に、住居のある地域や家族構成による変化を考察せよ。
- ③ ①で計算した電力量は日本の年間総発電量の何%となるか。また、これを日本の年負荷率と比較することで、①のような社会となった場合の日本の電力供給形態について考察せよ。
- ④ ①で計算した電力量を我が国で太陽光発電でまかなおうとした場合、何平米の太陽光発電パネルが必要となるか。また、乗用車、トラック、バスに分けて考え、それぞれ1台あたりに必要な太陽光発電パネルの設置面積を求めよ。
 - ヒント: 宇宙空間での太陽エネルギー($[W/m^2]$) → 地上に入射する太陽エネルギー($[W/m^2]$) → 春夏秋冬、朝昼晩、天気を考慮した年間平均日射量($[W/m^2]$) → 1年間に利用できる太陽エネルギー($[MJ/m^2]$) → 太陽光パネルで1年間に得られる電気エネルギー($[MJ/m^2]$)

課題7 (自宅生が望ましい)

- 「一人一日一キログラムのCO2削減」が話題になっているが、別添資料を参考にして、自分の家庭(自動車の利用も含む)でこれを行うための具体的計画を立て、積算結果を報告すること(4人家族の場合は一日四キログラム)。
- また、その際の節約金額も併記し、最後にそれらを踏まえた考察(実行の現実性や京都議定書への寄与度など)を行うこと。