

目 次

は し が き	三つの課題	1
---------	-------------	---

謝 辞		7
-----	-------	---

総 説

第 1 章 動力，エネルギー，熱	15
------------------------	----

エネルギーの単位——力学的エネルギーの諸形態——エネルギーの散逸
——熱の仕事当量——熱力学の第 1 則——熱力学の第 2 則——熱機関の効
率——自由エネルギーと熱エネルギー——熱量・石炭当量・電気当量——
英語 **“Power”** の意味——大きな数字や小さな数字の表記法

第 2 章 エネルギー資源およびエネルギー消費	29
-------------------------------	----

エネルギーと人類——生物エネルギーと非生物エネルギー——エネルギー
収支バランスの歩み——どんなエネルギー資源が利用されてきたか——生
物エネルギーと人体の熱効率——過労はなぜいけないか——エネルギー消
費の年代別推移——1950年におけるエネルギー国別消費——エネルギーの
世界消費量は急増している——エネルギー経済の効率は低い

原動機の発達

第 3 章 蒸 気	47
-----------------	----

ピストン蒸気機関の原理——蒸気機関の歴史——復水器の効用——効率改
善の努力——効率の計算——過熱蒸気——蒸気タービン——多段タービン
とその種類——増大するタービンの役割——小型タービンはなぜできない

か——蒸気原動機の効率の限界——排熱を廃熱にするな

第4章 内 燃 機 関74

内燃機関の特徴と種類——四行程ガソリン機関——二行程機関の働き——
 内燃機関と蒸気原動機の効率比べ——鉄道のディーゼル化——四行程機関
 と二行程機関の長所の比較——オットーサイクルとディーゼルサイクルの
 優劣——自動車はエネルギーを浪費する——さらに効率上昇は期待しうる
 か——効率上昇の限界

第5章 ガ ス タ ー ビ ン93

ガスタービンの原理——ガスタービンと圧縮仕事——工業的研究による熱
 効率改善——空気力学的研究による効率改善——ターボプロップおよびジ
 ャット推進——定置動力装置用ガスタービン——自由ピストン機関——エ
 ッシャー・ウィスAK密閉サイクルガスタービン——密閉サイクルガスタ
 ービンのサンケイ線図——蒸気機関と密閉サイクルガスタービン——密閉
 サイクルガスタービンの利点

第6章 熱 ポ ン プ 113

機械仕事から100%以上の熱が得られる——熱ポンプと蒸気機関の相違
 ——作業物質——実績-エネルギー比——熱ポンプによるエネルギー節約
 量——熱ポンプと水力発電の活用——イギリスにおける熱ポンプの最近の
 発展——潜熱を活用する熱の圧縮機——熱の圧縮機の原理と構造——熱の
 圧縮機の利点

第7章 電 気 132

ファラデーの発見とわたくし達の生活——直流回路の電力——単相交流回
 路のしくみ——単相交流回路の電力——3相交流回路のしくみ——星型接
 続とデルタ形接続——3相回路と単相回路——3相回路の電力——ジュ
 ール熱による送電損失——設備容量、年間発電量——負荷率とはどんなも
 のか——電気はエネルギー配達人である——電力輸送の意義と限界——高圧

線はパイプラインより効率が悪い——なぜ送電コストは高いのか——長距
 離送電の将来と原子力発電——高圧直流送電線の将来性——電気特有の用
 途——ガルヴァーニ電池と燃料電池——レドックス電池とその改良——燃
 料電池の将来性

エネルギー資源

第8章 石 炭 163

エネルギー経済における石炭の役割——石炭、石油および水力の比重——
 石炭のさまざまな用途——乾溜——ガス化と水素添化——地下ガス化——
 化学工業におけるコールタールとその他の石炭化合物——染料から合成織
 維へ——石炭は経済的に使われているだろうか——石炭を浪費する暖炉と
 機関車

第9章 石油と天然ガス 180

地中の宝——採油精製に必要な労働力は少ない——石油の形成と組成——
 石油はなぜたやすく流れ出すか——石油消費の増大——石油資源の探査
 ——原油の生産——天然ガスの用途——石油の精製——クラッキングの
 意義——接触クラッキング——燃料のオクタン価とアンチノック価——合
 成ガソリン

第10章 化石燃料の推定寿命 205

大量のエネルギーを表わす単位Q——石炭埋蔵量——石油埋蔵量——オイ
 ルシェールとタール砂の埋蔵量——化石燃料の総埋蔵量——将来における
 エネルギー需要の増加——世界人口の増加とエネルギー需要の上昇

第11章 植物から得られる燃料 218

木材燃料の比重——森林が地球上からなくなってしまう？——燃料として
 の農産廃物——燃料アルコール——光合成の利用は可能か——クロレラの

実験	
第12章 水 力	219
二つの単位MWとTWh——水車の種類——水力発電所の容量——水力発電所の年間発電量——需要供給をバランスさせる問題——貯水池——電力の国際貿易——多目的ダムによる水力発電所＝総合開発——アメリカTVAおよびミズリー計画——ソ連の総合開発＝自然改造計画——サンポー川の世界最大の発電所——ジブラルタル計画——将来のエネルギー経済における水力の役割	
第13章 太陽エネルギーおよびその他のエネルギー資源	258
太陽エネルギーの総量——太陽光線をわなでつかまえる——太陽熱による住宅暖房——ドヴァーハウス——融解熱を利用する蓄熱装置——太陽熱利用の調理器と湯沸かし器——太陽炉——太陽エネルギーを動力に——太陽熱発電所の構造——太陽熱発電所の将来——太陽光線を直接電力に変える——太陽電池——水力につぐ風力——潮汐力——海の熱と地の熱	
第14章 原子エネルギー	285
原子物理学で使われる単位と定数——原子は分割不能ではない——プラウトの仮説——原子核の理論——化学反応のエネルギー——放射能からどんな知識が得られたか——プラウトの仮説の復活と同位体——放射性元素：アルファ線，ベータ線，ガンマ線——原子核の自然崩壊と人工崩壊——“原子破壊”装置の進歩——サイクロトロン，シンクロトロンなど——原子核の構成——陽子と中性子——放射性同位体の種類——質量とエネルギー——アインシュタインの法則——質量がエネルギーに変換すれば——核子の組合わせ——核力および核の安定性——核融合エネルギーは利用できないか——核分裂エネルギーとその利用	
第15章 原 子 炉	315
原子力はなぜ1945年まで知られなかったか——連鎖反応——ウランの核分裂——ウラン235——濃縮ウラン——原子核の断面積——速い中性子と遅	

い中性子——最初の原子炉＝パイプ——原子炉の構造——原子炉のはたらき——原子灰＝分裂生成物——いろいろな原子炉——増殖型原子炉——原子力発電所——熱発生率と照射水準——イギリスの10ヵ年計画——アメリカの5ヵ年計画——放射能の危険——原子力発電所の経済——原子力発電の将来——原子燃料の寿命

第16章 熱 核 反 応	366
--------------------	-----

$d-d$ 反応——熱核反応——恒星エネルギー： $p-p$ 反応——恒星エネルギー：炭素サイクル——水素爆弾——リチウム爆弾——米英ソの熱核反応研究計画——核融合反応炉への二つの道——制御された核融合反応の諸条件——ソ連における実験の成果——発電用融合反応炉の実現は遠い——原子力発電計画は推進すべし

む す び	389
-------------	-----

参 考 文 献	391
---------------	-----

付 録

I. 単位換算表	397
II. 物 理 定 数	400
人名索引	401
事項索引	404
訳者あとがき	411