

C O N T E N T S

はじめに 3

第 1 章 原子力の歴史は ここから始まった

1-1 キュリー夫妻が開けた原子力時代の扉 12
—放射性元素の発見

げんしりよくの窓 キュリー夫妻の研究は、なぜ学会に認められなかったのか 19

1-2 20 世紀の歴史を開いた 2 大理論 20
—相対性理論と量子論

1-3 $E=mc^2$ は巨大エネルギーを表している 26
—エネルギー・質量・光速の関係

げんしりよくの窓 周期表についての基本知識 30

第 2 章 原子核反応の利用によって エネルギー問題は解決するか

2-1 化学エネルギーと再生可能エネルギー 32
—それぞれの問題点

2-2 現代社会に必要な爆発エネルギーと爆薬 40
—化学爆薬の誕生

2-3 原子力エネルギーの利用：核分裂反応は何に使われたか 44
—原子爆弾の構造

2-4 原子力エネルギーの利用：水素爆弾と宇宙 50
—人類がつくった最大の爆弾

げんしりよくの窓 きれいな水爆と汚い水爆は何が違う？ 53

2-5 原子核反応を平和利用にどう活かすか 56
—エネルギー・医療・食糧問題

第3章

原子力の話の前に 原子と原子核を知っておこう

- 3-1** 原子はどのような構造になっているのか 60
—原子核と電子
- げんしりよくの窓** 原子の形はわからない 62
- げんしりよくの窓** 電子殻は電子が入る部屋ではない 66
- 3-2** 原子核はどのような構造になっているのか 67
—殻モデルと α クラスターモデル
- 3-3** ビッグバンから始まり核融合で宇宙はできた 73
—星の誕生
- 3-4** 原子核分裂はどのような条件で起こるのか 75
—連鎖反応・臨界量
- 3-5** 原子核崩壊反応によって放射線が放出される 79
—放射能と放射線
- げんしりよくの窓** 年代測定に使われる半減期 82

第4章

放射線について 知っておきたいこと

- 4-1** 放射線と放射能は違うモノだと知っておこう 84
—放射線の種類と強度
- 4-2** 私たちが日々浴びている放射線 93
—自然界の放射線
- げんしりよくの窓** 放射線ホルミシス 99
- 4-3** 原子核の変化が地球のエネルギーのもと 100
—原子核反応と新元素の生成
- 4-4** 放射線は人体にどう影響するか 109
—内部被曝
- 4-5** 現代医療に不可欠な放射線の利用 114
—医療利用と殺菌効果

第5章 原子力発電の仕組みを概観する

- 5-1 原子力発電の原子炉は火力発電のボイラーと同じ 118
—原子核反応か化学反応か
- 5-2 現在の原子力発電は核分裂反応の利用だけ 124
—枝分かれ連鎖反応と定常反応
- 5-3 現在の核燃料はウランの独擅場 127
—ウランの知識
- げんしりょくの窓 爆弾に使われている劣化ウラン 133
- 5-4 核爆発を抑える制御材の役割 134
—中性子吸収材
- 5-5 中性子の速度を抑える減速材の役割 137
—減速材に適した素材
- 5-6 水が一石二鳥の冷却材になる 143
—軽水炉

第6章 原子炉の内部を分解してみる

- 6-1 原子炉格納容器内はどうなっているか 148
—原子炉・格納容器・熱交換器
- 6-2 放射線事故を起こさないための附属施設の役割 154
—使用済み核燃料貯蔵プール・外部電力
- げんしりょくの窓 水素爆発はどうして起こる？ 158
- 6-3 分類の仕方ですいろいろある原子炉の種類 159
—中性子・減速材・冷却材
- げんしりょくの窓 原子と元素は何が違う？ 164

第7章 原子力発電は環境とどう関わるか

- 7-1 必ず発生する使用済み核燃料とどう向き合うか 166
—保管と廃棄

7-2	使用済み核燃料の再処理はどうすれば安全か —再処理と廃棄	170
げんしりょくの窓	MOX 燃料とプルサーマル計画	176
7-3	原子力発電の環境への配慮はどうなっている？ —CO ₂ 排出・原発処理水	177
7-4	「放射能」の危険はどうすれば緩和できるか —外部被曝と内部被曝	183
げんしりょくの窓	間違った情報や噂による風評被害	190

第 8 章 世界を震わせた 原子炉事故を振り返る

8-1	草創期の原子炉事故は軍事用試験炉で起こった —軽水炉の事故	192
8-2	世界的に影響力の大きさを伝えたスリーマイル島原発事故 —国際原子力事象評価尺度	194
8-3	チェルノブイリ事故はなぜ起こった？ —実験中の出来事だった	198
8-4	アメリカ軍の水爆実験で被曝した第五福竜丸事件 —水素爆弾による世界最初の犠牲者	203
8-5	紆余曲折の道を歩んだ原子力船「むつ」の事故 —生放送された原子炉事故	207
8-6	ずさんな作業実態が起こした東海村臨界事故 —事故原因と事故対応	211
8-7	夢を壊した高速増殖原型炉「もんじゅ」の事故 —核燃料サイクル構想	216
げんしりょくの窓	コンクリートとナトリウム	220
8-8	2011年3月11日に起きた福島第一原子力発電所事故 —東日本大震災	221
8-9	戦争やテロという不測の事態に備えて —ウラン・プルトニウムの存在	226

第9章

これから原子力発電は どう進化していくのか

- 9-1 高速増殖炉の燃料増殖の仕組み 230
—夢の原子炉
- 9-2 利点もあるが問題点もあるトリウム原子炉の開発 237
—レアアース問題
- げんしりょくの窓 トリウムとレアアース 242
- 9-3 1950年代の第1世代から次世代原子炉まで 243
—原子炉の進化
- 9-4 やがて寿命がくる原子炉の新陳代謝 248
—放射性廃棄物の処理
- 9-5 原子力発電の未来はどうなっていくのか 252
—世界主要国の動向

第10章

核融合炉は人類の将来を担う エネルギーの切り札?

- 10-1 太陽と水素爆弾の核融合反応を見る 258
— $E=mc^2$
 - 10-2 「実現は30年先」と言っていない核融合炉の実現 262
—エネルギー事情の逼迫
 - 10-3 1億°Cの燃料に耐える核融合炉の種類と構造 264
—磁場とレーザービーム
 - 10-4 核融合炉を実現する巨大国際プロジェクトができた 268
—7極35カ国が参加
- 索引 270