

目 次

まえがき

序章 真空はあなたに魔法の力を与える？

1. 魔法とまでいわれた真空利用の容器…………… 1
2. 真空の好利用が生んだ夢の照明，白熱電球…………… 2
3. お湯をそそいでハイでき上がり…………… 4
4. さらに魔力を深めるプラズマ…………… 6
5. 地上に“太陽”を，核融合のポイントにも真空技術…………… 7
6. 電子頭脳作りのキーポイント 真空…………… 8

第1章 真 空

- 1.1 真空とは“真に空”のことではない……………11
- 1.2 真空の単位……………13
- 1.3 気体と真空……………17
- 1.4 気体はどんなふうの流れ排気されるか……………20

第2章 どんな機械で排気して真空を作るか

—真空ポンプ—

- 2.1 油回転ポンプ……………26
- 2.2 油拡散ポンプ……………29

| | | |
|-----|----------------|----|
| 2・3 | ソーブションポンプ | 34 |
| 2・4 | スパッタイオンポンプ | 36 |
| 2・5 | チタンサブリメーションポンプ | 40 |
| 2・6 | その他の便利なポンプ | 42 |

第3章 どんな装置で真空を測定するか

—真空計—

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 3・1 | 液柱の高さの差から | 49 |
| 3・2 | 薄い膜の弾性変形を測定して | 50 |
| 3・3 | 熱の伝わり方の変化から | 51 |
| 3・4 | オーロラのような放電の色で | 53 |
| 3・5 | マグネトロン放電で | 55 |
| 3・6 | 気体をイオンにして—電離真空計（イオンゲージ） | 55 |
| 3・7 | XHVの測定はこれから | 59 |
| 3・8 | 真空の中身を探る分圧計 —磁場偏向形分析計とマスフィルタ— | 61 |
| 3・9 | 真空計の取付け方 | 62 |

第4章 真空容器の排気

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 4・1 | 1l毎秒の真空ポンプで1lの真空容器を 排気すると1秒で真空になるか | 65 |
| 4・2 | どのくらい速く真空になるか | 67 |
| 4・3 | 実際の装置の例 | 69 |
| 4・4 | 真空中にはどんな気体が残るか | 72 |

| | | |
|-----|----------------|----|
| 4・5 | 真空がよくなるときどうするか | 73 |
| 4・6 | もれさがし、リークテスト | 75 |

第5章 プラズマは凄い魔法の源？

| | | |
|-------|---|----|
| 5・1 | 天然にあるプラズマ | 79 |
| 5・2 | 人工利用のプラズマ | 80 |
| 5・3 | プラズマとは | 81 |
| 5・4 | プラズマはなぜ魔力を秘めるか | 82 |
| 5・5 | 放電はどうして起き、自続するのか | 84 |
| 5・6 | 高真空放電への改善 —なぜマグネトロン放電か…高真空で放電を自続させる方法— | 86 |
| 5・6・1 | 電子の飛行方向を曲げる | 86 |
| 5・6・2 | 電子の飛行路をエンドレスに長くする | 87 |
| 5・6・3 | 高真空化の達成 | 87 |
| 5・7 | ECRプラズマ | 88 |
| 5・8 | その他のプラズマ作り | 90 |

第6章 真空を利用している分野は広い

第7章 最も広い分野で利用されている薄膜

| | | |
|-------|-------------------------------|----|
| 7・1 | 真空中で薄膜はどのようにしてできるか —薄膜の成長— | 98 |
| 7・1・1 | 薄膜の作り方 | 98 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 7・1・2 薄膜のでき方 | 100 |
| 7・1・3 薄膜には特別な性質がある | 103 |
| 7・2 薄膜をどんな方法で作るか——気化源 | 107 |
| 7・2・1 蒸着法 | 109 |
| 7・2・2 イオンプレーティング法 | 113 |
| 7・2・3 スパッタ法 | 115 |
| 7・2・4 気相成長法 (CVD) | 120 |
| 7・3 希望する薄膜を作るにはどうしたらよいか | 122 |
| 7・3・1 源と膜の組成——目的の膜成分をどうして得るか? | 125 |
| 7・3・2 付着強度——膜を強くつけるにはどうしたらよいか? | 130 |
| 7・3・3 ピンホールとクリーンルーム | 136 |
| 7・3・4 薄膜を評価するいろいろな装置 | 137 |
| 7・4 ダイヤモンド作りに、超電導材料作りに | 138 |

第8章 超微細加工のキーポイント

——ドライエッチング——

| | |
|----------------------|-----|
| 8・1 イオンビームエッチング | 144 |
| 8・2 プラズマエッチング | 146 |
| 8・3 リアクティブイオンエッチング | 149 |
| 8・4 マイクロマシンは人の命を救うか? | 152 |

第9章 貴重な薬品、便利な食品を作り出す真空

| | |
|--------------------------|-----|
| 9・1 熱に弱いものの乾燥——真空乾燥、凍結乾燥 | 156 |
| 9・2 生鮮食品 (農産物) への利用 | 163 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 9・3 その他の食品、薬品、調味料などへの応用 | 165 |
| 9・4 熱に弱いものの分離——真空蒸留、分子蒸留 | 166 |
| 9・4・1 真空蒸留の利点と欠点 | 167 |
| 9・4・2 真空蒸留の方法 | 168 |
| 9・4・3 真空蒸留、分子蒸留の応用例 | 169 |

第10章 新しい金属材料、高品質金属

——強い材料を生み出す真空冶金——

| | |
|------------------------------------|-----|
| 10・1 金属の真空蒸留 | 173 |
| 10・2 鉄鋼やステンレス鋼の真空を使った精練 ——真空脱ガス | 175 |
| 10・3 超合金や高級鋼材の精練——真空溶解 | 179 |
| 10・4 鉄以外の金属精練——真空溶解 | 181 |
| 10・5 機械部品の大量生産に真空焼結 | 182 |
| 10・6 超微粒子材料の製造に | 183 |
| 10・7 真空中で熱処理すると | 184 |

第11章 まだまだある真空応用

——新しい加工法、工手法を提供する真空——

| | |
|---------------------------|-----|
| 11・1 電子ビーム溶接 | 187 |
| 11・2 真空乾燥と真空含浸 | 190 |
| 11・2・1 電気機器の真空乾燥と真空含浸 | 190 |
| 11・2・2 粉粒の乾燥 | 192 |
| 11・2・3 土木工事への応用——真空コンクリート | 192 |

| | | |
|------|--------|-----|
| 11・3 | 真空成形 | 193 |
| 11・4 | 真空を輸送に | 195 |
| 11・5 | 真空断熱 | 196 |
| | 索引 | 199 |