

目次

序章 冷却技術と次世代冷媒開発の未来展望	香川 澄
1 はじめに	3
2 地球温暖化とパリ協定	3
3 フロンに関する国際枠組み—モントリオール議定書—	4
4 既存の冷凍空調技術	7
第1章 各種冷却メカニズム	
第1節 柔粘性結晶の圧力熱量効果による冷却のメカニズム	Bing Li, 川北 至信
1 柔粘性結晶とは？	19
2 さまざまな熱量効果と圧力熱量効果	20
3 NPG の巨大圧力熱量効果	20
4 中性子散乱による圧力熱量効果の検証	21
5 柔粘性結晶の巨大熱量効果	24
6 圧力熱量効果を固体冷媒として利用した冷却技術	26
第2節 形状記憶合金の弾性熱量効果	新津 甲大
1 はじめに	29
2 弾性熱量効果の概要	30
3 超弾性と弾性熱量効果	31
4 マルテンサイト変態の相平衡と弾性熱量効果	33
5 冷凍材料としての性能評価	35
6 社会実装に向けた課題と展望	37
7 まとめ	38
第3節 磁気熱量効果による冷却メカニズムとシステム研究開発	平野 直樹
1 はじめに	41
2 磁気熱量効果による冷却メカニズムと特徴	41

3	磁気冷凍技術開発の変遷と開発課題	43
4	磁気冷凍システム開発状況	43
5	今後の展望	50
第4節	アンチストークス発光による固体光学冷却メカニズム	山田 泰裕
1	アンチストークス光学冷却の概要	53
2	アンチストークス光学冷却の原理	54
3	希土類系での固体光学冷却	56
4	半導体への展開	57
5	まとめと展望	60
第5節	ハニカム多孔質体を用いた沸騰冷却性能向上メカニズム	森 昌司
1	高熱流束除熱の必要性	63
2	ハニカム冷却技術の概要	64
3	まとめ	71

第2章 冷却素子の開発

第1節	Ni-Ti合金の弾性熱量効果を用いた冷却素子	真岩 宏司
1	はじめに	77
2	弾性熱量効果材料としてのNi-Ti合金	77
3	弾性熱量効果を用いた冷却熱エンジンの設計	79
4	動力伝達機構	80
5	プロトタイプ例	81
6	おわりに	82
第2節	電気熱量効果の固体冷却素子への応用	真岩 宏司
1	はじめに	85
2	電気熱量効果の歴史	85
3	電気熱量効果による冷却原理	86
4	電気熱量効果の大きな材料	86
5	電気熱量効果の評価	88
6	プロトタイプ冷却素子の現状	88
7	おわりに	91

第3節	半導体量子ヘテロ構造を利用した高効率冷却の可能性	平川 一彦, Marc Bescond
1	はじめに	93
2	熱電子放出冷却効果の原理	93
3	非対称二重障壁半導体ヘテロ構造を用いた高効率熱電子放出冷却	95
4	量子井戸中の電子系の温度	96
5	素子構造のパラメータと冷却性能の理論予測	97
6	まとめ	100
第4節	電気熱量効果を利用した冷却素子	佐藤 航
1	はじめに	103
2	電気熱量効果	103
3	冷却装置	107
4	まとめ	112
第5節	ペルチェ素子の新しい熱等価回路による冷却装置の設計精度の向上	佐野 勇司
1	はじめに	113
2	現状のペルチェ素子について	113
3	ペルチェ素子の熱電冷却動作	114
4	ペルチェ素子の新しい熱等価回路	119
5	まとめ	128

第3章 磁気冷凍材料/固体冷媒材料の開発

第1節	分子性磁気冷凍材料の開発	志賀 拓也
1	磁気冷凍	133
2	分子設計指針	135
3	分子性磁気冷凍材料の利点	137
4	分子性磁気冷凍材料の報告例	137
5	今後の展望	139
第2節	周囲の温度で吸熱・発熱反応が切り替わる固体冷媒材料の開発	許 晶, 大平 拓実, 許 勝, 大森 俊洋, 貝沼 亮介
1	はじめに	141
2	弾性熱量効果の正効果と逆効果	141

3	Co-Cr-Ga-Si 合金におけるリエントラント・マルテンサイト変態	142
4	Co-Cr-Al-Si 合金における Elastocaloric Switching Effect	146
5	まとめ	151

第3節 Cu-Al-Zn 系超弾性形状記憶合金を用いた固体冷媒材料の開発

	藤本 憲次郎, 川原田 裕矢, 相見 晃久, Abimael Santos, 中田 玄太郎, 竹内 一郎	
1	はじめに	153
2	68Cu-16Al-16Zn 合金の作製, 相転移挙動, 圧延および周期的熱処理による結晶粒成長	154
3	68Cu-16Al-16Zn 合金の弾性熱量効果	159

第4章 次世代低 GWP 冷媒の開発と業界動向

	岸本 哲郎	
1	冷媒の歴史	165
2	次世代冷媒の開発	169
3	次世代冷媒の課題	173

第5章 次世代冷却システムの開発

第1節 高温ガス炉向け RPV 冷却システムの開発

	高松 邦吉	
1	はじめに	179
2	放射冷却方式による RPV 冷却システム	180
3	提案する高温ガス炉向け RPV 冷却システムの特長	181
4	まとめ	183

第2節 ペルチェ素子の自己発熱を低減した冷却装置の開発

	佐野 勇司	
1	はじめに	185
2	ペルチェ素子の冷却効率の大幅な向上を実現する駆動方法	185
3	冷却効率の向上効果の確認実験	187
4	冷却効率の解析	190
5	熱抵抗の測定	193
6	成績係数 COP の解析	194
7	冷却効率の向上を確認する実験の結果	195
8	まとめ	197

第3節 直射日光下で周辺気温より低温となる日中放射冷却技術の研究と社会実装

	末光 真大	
1	はじめに	199
2	日中放射冷却素材の開発	200
3	電装機器の温暖化への適応	203
4	将来展望	205

第4節 蒸発潜熱を利用した高性能小型冷却システムの開発

	鹿野 一郎	
1	はじめに	209
2	沸騰熱伝達式冷却装置の特徴と課題	211
3	沸騰熱伝達の分類とサブクール沸騰熱伝達における沸騰曲線	212
4	沸騰熱伝達促進技術	214
5	電気流体力(EHD)による体積力	214
6	冷媒の選定	215
7	パッシブな沸騰熱伝達促進技術としてのダイヤモンド粒子電着	215
8	アクティブな沸騰熱伝達促進技術としての電界印加法	216
9	マイクロスリットチャンネルの冷却性能を評価する実験装置	218
10	静電圧力の測定	219
11	飽和プール沸騰とサブクール流動沸騰の比較	219
12	サブクール流動沸騰の沸騰曲線	221
13	伝熱面形状と冷媒の沸点の違いにおける沸騰曲線の変化	222
14	おわりに	223

第5節 空気冷媒冷凍システム「パスカルエア」の開発

	津幡 行一, 石塚 伸哉	
1	はじめに	225
2	空気冷凍サイクル	226
3	冷凍装置の空気冷媒	227
4	超低温冷蔵庫用エアサイクル冷凍装置	228
5	パスカルエア(PascalAir)	229
6	おわりに	231

※本書に記載されている会社名, 製品名, サービス名は各社の登録商標または商標です。なお, 必ずしも商標表示(®, TM)を付記していません。