

# IoT 技術テキスト

— MCPC IoTシステム技術検定 対応 —

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム 監修

システムの基本から  
設計・構築・活用まで!

MCPC 検定 ● 中級対応

グローバルに通用する  
スキルと実務能力を身に付ける!

# 目次

巻頭言 .....	iii
「MCPC IoTシステム技術検定」について .....	xiii
<b>第1章 IoT概要</b> .....	1
1-1 IoT概論 .....	2
1 IoT出現の背景 .....	2
2 IoTを取り巻く世界の動き .....	4
3 標準化の動向 .....	4
4 オープンイノベーション .....	4
1-2 IoTシステム構成 .....	6
1 データ中心のシステム構成 .....	6
2 IoTシステムの基本構成 .....	7
1-3 IoTシステム構築技術 .....	10
1 IoTの適用分野 .....	10
2 IoTシステム構築技術 .....	11
3 情報セキュリティ対策とプライバシー保護 .....	12
4 IoTプロトタイピング .....	12
<b>第2章 IoTシステム構築技術</b> .....	15
2-1 IoTシステム構成 .....	16
1 機能的構成 .....	16
2 物理的構成 .....	17
2-2 IoTデバイス .....	20
1 IoTデバイスの役割 .....	20
2 IoTデバイスの基本構成 .....	21

2-3	<b>IoTエリアネットワーク</b> .....	24
	<b>1</b> 有線によるIoTエリアネットワーク .....	24
	<b>2</b> 無線によるIoTエリアネットワーク .....	26
2-4	<b>IoTゲートウェイ</b> .....	28
	<b>1</b> IoTゲートウェイの役割 .....	28
	<b>2</b> IoTゲートウェイの基本構成 .....	29
	<b>3</b> サービス・ゲートウェイ .....	29
	<b>4</b> プロトコル変換 .....	30
	<b>5</b> エッジコンピューティング .....	31
2-5	<b>広域通信網(WAN)</b> .....	32
	<b>1</b> 固定回線 .....	32
	<b>2</b> 無線通信回線 .....	34
	<b>3</b> 公衆網と閉域網 .....	37
2-6	<b>IoTサーバ</b> .....	40
	<b>1</b> IoTアプリケーションとIoTサービスプラットフォーム .....	40
	<b>2</b> IoT共通サービス機能の基本構成 .....	41
	<b>3</b> データ収集の方式 .....	42
	<b>4</b> 遠隔制御の方式 .....	44
	<b>5</b> IoTサービス層機能の標準化 .....	46
<b>第3章</b>	<b>IoT通信方式</b> .....	49
3-1	<b>IoTエリアネットワーク無線</b> .....	50
	<b>1</b> IoTエリアネットワーク無線の概要 .....	50
	<b>2</b> Bluetooth .....	56
	<b>3</b> IEEE802.15.4 .....	59
	<b>4</b> 無線LAN .....	61
	<b>5</b> その他の無線システム .....	65
3-2	<b>IoTゲートウェイ</b> .....	71
	<b>1</b> IoTゲートウェイの機能と利用例 .....	71
	<b>2</b> エッジコンピューティングとIoTゲートウェイ .....	72
3-3	<b>広域通信網(WAN)</b> .....	75
	<b>1</b> IoTに利用されるネットワーク .....	75
	<b>2</b> 3GPPにおけるIoT用WANの技術動向 .....	76

3-4	プロトコル	81
	① IoTシステムの通信の特徴とプロトコルへの要求	81
	② IoTシステムの主なプロトコルの概要	81
3-5	IoTの通信トラフィックの特性	89
	① ネットワークで伝送されるデータ量	89
	② IoTにおけるトラフィックの留意事項	100
	③ IoTシステムのレイテンシー	102
第4章	IoTデバイス	105
4-1	センサの基礎	106
	① センサの分類	106
	② センサに利用される物理的効果	107
	③ センサと用途	108
	④ センサの選び方	109
4-2	各種センサ	112
	① 光センサ	112
	② 温度センサ、湿度センサ	115
	③ ひずみセンサ	116
	④ 圧力センサ	117
	⑤ 加速度センサ	118
	⑥ ジャイロセンサ	119
	⑦ 全地球衛星測位システム(GNSS)	120
	⑧ 超音波センサ	121
	⑨ 磁気センサ	122
	⑩ 化学センサ	123
	⑪ バイオセンサ	125
	⑫ ウェアラブル生体センサ	126
4-3	アクチュエータ	128
	① DCモータ	128
	② ステッピングモータ	129
	③ ソレノイドアクチュエータ	130
4-4	センサの信号処理	132
	① センサの構成	132
	② 信号前処理回路	133
	③ A/D変換	134

	4	信号処理	134
	5	出力回路	135
	6	デジタルセンサ用シリアル通信インタフェース	136
	7	電源回路部・エナジーハーベスティング	137
4-5		画像センサ	139
	1	画像センサの原理	139
	2	画像処理の概要	141
	3	画像計測、認識の概要	142
4-6		MEMS	144
	1	MEMSとは	144
	2	MEMSの製造方法による分類	144
	3	MEMSの機能による分類	145
第5章		IoTデータ活用技術	147
5-1		IoTデータ活用の概要	148
	1	IoTシステムにおけるデータの流れ	148
	2	IoTデータの特徴	148
	3	IoTデータの運用形態と典型的な利用方法	150
5-2		データ分析手法	152
	1	データ分析処理手順	152
	2	統計解析と機械学習	154
	3	統計解析	155
	4	機械学習	160
5-3		データ処理方式	171
	1	バッチ処理	171
	2	ストリーミング処理	173
	3	データの保存	175
5-4		データ活用技術	178
	1	データ分析の目的	178
	2	時系列データの扱い	178
	3	基本ツール	179
	4	IoTプラットフォーム	184

5-5	ロボットとIoT	191
	1 IoTデバイスとしてのロボット	191
	2 ロボットの種類	193
	3 空間知能化システム	196
第6章	IoTシステムのプロトタイピング開発	199
6-1	IoTプロトタイピング開発検討概要	200
	1 メイカームーブメントによるモノづくり時代	200
	2 事前検討・調査段階での留意点	201
	3 計画・モノづくり段階での留意点	203
	4 プロトタイピング開発全般で留意すべき点	206
6-2	IoTプロトタイピング・ハードウェア環境	208
	1 オープンソースハードウェア	208
	2 IoTデバイス、ノードを構成するハードウェア	209
	3 IoTシステムのハードウェア構成	209
	4 IoTデバイス、ノードの基本構成	210
	5 入力部(センサ類)、出力部(アクチュエータ類)	211
	6 処理部(マイコンボード、コンピュータ)	213
	7 通信部(IoTエリアネットワークとWANの無線通信)	214
6-3	IoTプロトタイピング・プログラミング事例	217
	1 センサ類及びアクチュエータ類のマイコン制御	217
	2 ワイヤレス通信制御プログラミングの事例	225
6-4	IoTプロトタイピング・ソフトウェア環境	233
	1 IoTシステム構築における開発環境	233
	2 デバイス・ゲートウェイ・サーバ間の通信技術	235
	3 スマートデバイス向けIoTアプリ(Webサービス)	237
6-5	IoTシステムのプロトタイピング開発における課題・対策	240
	1 センサ関連のトラブル対策	241
	2 消費電力とバッテリーに関する注意点	242
	3 利用環境に関する注意点	243
	4 利用するCPUボードのトラブルについて	243
	5 ワイヤレス通信のトラブルについて	243
	6 IoTデバイスに関する注意点	244
	7 IoTサーバに関する注意点	244

<b>第7章</b>	<b>IoT情報セキュリティ</b> .....	245
7-1	<b>IoTにおける情報セキュリティ</b> .....	246
	<b>1</b> 情報セキュリティの重要性 .....	246
	<b>2</b> セーフティとセキュリティ .....	247
	<b>3</b> 情報セキュリティの分類 .....	248
	<b>4</b> 情報セキュリティの要件 .....	248
	<b>5</b> リスクへの対処 .....	249
7-2	<b>脅威と脆弱性</b> .....	251
	<b>1</b> ネットワークスキャンとパスワードクラック .....	251
	<b>2</b> バッファオーバーフロー .....	253
	<b>3</b> マルウェア .....	254
7-3	<b>セキュリティ対策技術</b> .....	256
	<b>1</b> 認証 .....	256
	<b>2</b> 暗号化 .....	257
	<b>3</b> IoTシステムのセキュリティ対策例 .....	261
7-4	<b>国際標準と法制度</b> .....	265
	<b>1</b> 国際標準・ガイドライン .....	265
	<b>2</b> 個人情報保護法 .....	268
	<b>3</b> サイバーセキュリティ基本法 .....	269
	<b>4</b> IoTにおける情報セキュリティの留意点 .....	270
	<b>5</b> IPAによる「つながる世界の開発指針」 .....	271
	<b>6</b> IoT推進コンソーシアムによる「IoTセキュリティガイドライン」 .....	272
<b>第8章</b>	<b>IoTシステムに関する保守・運用上の注意点</b> ...	273
8-1	<b>保守と運用</b> .....	274
	<b>1</b> IoTシステムにおける保守と運用 .....	274
	<b>2</b> IoTの保守・運用のリスク .....	275
	<b>3</b> IoT保守・運用の注意点 .....	276
8-2	<b>IoTの契約形態</b> .....	278
	<b>1</b> IoT時代の契約形態 .....	278
	<b>2</b> 契約形態の種類 .....	278

8-3	<b>匿名化</b> .....	280
	<b>1</b> 個人情報の利活用 .....	280
	<b>2</b> 匿名加工情報とは .....	280
	<b>3</b> 匿名化技術 .....	280
	<b>4</b> 匿名化の注意点 .....	281
	<b>5</b> IoTでの匿名加工情報の利活用 .....	281
8-4	<b>BCP</b> .....	282
	<b>1</b> BCPとは .....	282
	<b>2</b> 想定される災害・事故 .....	282
	<b>3</b> IoTビジネスにおけるBCPの特徴 .....	282
8-5	<b>CCライセンス</b> .....	283
	<b>1</b> IoTに関わる著作権 .....	283
	<b>2</b> 権利の範囲 .....	283
	<b>3</b> CCライセンスとは .....	283
	<b>4</b> CCライセンスの種類と表示 .....	284
	<b>5</b> CCライセンスの現状 .....	285
	<b>参考文献</b> .....	287
	<b>索引</b> .....	293
	<b>監修・執筆者一覧</b> .....	302