

目次

第1章 自動車を取り巻く諸情勢

総論.....	1	1-4-2 電動車の分類	
1-1 地球環境問題.....	4	1-4-3 電動車の技術	
1-1-1 地球環境問題とは		1-4-4 電動車の特徴	
1-1-2 地球温暖化		1-4-5 電動車の将来	
1-1-3 おわりに		1-5 カーエレからパワエレへ.....	31
1-2 エネルギー問題.....	11	1-5-1 カーエレクトロニクスの歴史	
1-2-1 世界と日本のエネルギー状況		1-5-2 カーエレクトロニクス増大のインパクト	
1-2-2 輸送用エネルギーについての見通し		1-5-3 自動車用モータの歴史	
1-2-3 まとめ		1-5-4 統合システム化	
1-3 クルマの歴史.....	17	1-5-5 電子・電動化・統合制御の課題	
1-3-1 概説		1-6 自動車用のレアメタルとリサイクル.....	38
1-3-2 黎明期の自動車		1-6-1 はじめに	
1-3-3 ガソリン自動車の台頭		1-6-2 レアメタルの現状	
1-3-4 20世紀初頭のハイブリッド車		1-6-3 レアメタルが抱える問題点	
1-3-5 戦前戦後の電気自動車		1-6-4 レアメタルの需給バランスと価格変動	
1-3-6 1960年代～1970年代の電気自動車開発		1-6-5 レアメタルの需給と資源・環境問題	
1-3-7 ZEV規制, 省エネルギー政策への対応		1-6-6 レアメタルの枯渇性	
1-3-8 ハイブリッド車の研究開発		1-6-7 自動車用レアメタルの使用原単位	
1-3-9 水素燃料電池車		1-6-8 レアメタルのリサイクル	
1-3-10 プラグインハイブリッド車		1-6-9 レアメタルの使用量低減および代替技術の開発	
1-3-11 世界各地の電気自動車戦略		1-6-10 おわりに	
1-4 クルマの電動化.....	26		
1-4-1 電動車の歴史			

第2章 電池・キャパシタ

総論.....	61	2-3 リチウム電池.....	81
2-1 鉛電池.....	64	2-3-1 リチウム電池の歴史	
2-1-1 自動車用鉛電池の概要		2-3-2 基本動作原理と構成	
2-1-2 鉛電池の原理		2-3-3 リチウムイオン電池の構成材料	
2-1-3 自動車用鉛電池の構造, 製造方法と種類		2-3-4 リチウムイオン電池の基本特性	
2-1-4 自動車用鉛電池の基本特性		2-3-5 自動車用電池	
2-1-5 自動車用鉛電池の劣化モードと抑制策		2-3-6 安全性	
2-1-6 自動車用途としての現状		2-3-7 今後の課題	
2-1-7 自動車用鉛電池の安全性		2-4 電気二重層キャパシタ.....	91
2-1-8 課題と今後の展開		2-4-1 概説	
2-2 ニッケル・水素電池.....	75	2-4-2 電気二重層キャパシタの歴史	
2-2-1 ニッケル・水素電池の概要		2-4-3 電気二重層キャパシタの基本動作原理	
2-2-2 ニッケル・水素電池の原理		2-4-4 電気二重層キャパシタの構成材料	
2-2-3 EV用ニッケル・水素電池		2-4-5 電気二重層キャパシタの基本性能	
2-2-4 HEV用ニッケル・水素電池		2-4-6 電気二重層キャパシタの安全性	

2-4-7	自動車用電気二重層キャパシタ	
2-4-8	今後の展望	
2-5	燃料電池	99
2-5-1	燃料電池の歴史	
2-5-2	燃料電池の種類	
2-5-3	基本作動原理	
2-5-4	燃料電池の特性	

2-5-5	自動車用途としての現状	
2-5-6	課題と今後の展開	
2-6	次世代電池	106
2-6-1	車載用 LIB の開発状況	
2-6-2	車載 LIB の高性能化への今後の展開	
2-6-3	ポストリチウムイオン電池としての革新電池の可能性	

第3章 モータ

総論	115
3-1 モータの基礎	117
3-1-1	モータのための電磁気学
3-1-2	磁化
3-1-3	トルクとパワー
3-1-4	モータの運転点
3-1-5	回転磁界とモータの巻線
3-2 各種モータ	124
3-2-1	直流モータ
3-2-2	誘導モータ
3-2-3	永久磁石同期モータ
3-2-4	リラクタンسモータ

3-3 モータ設計	132
3-3-1	HEV THS 用モータ設計
3-3-2	モータ設計 (i-DCD, i-MMD, SH-AWD)
3-3-3	モータ設計 (EV)
3-3-4	新しいモータ
3-4 自動車搭載モータ	154
3-4-1	トヨタ (アクア・プリウス・レクサス)
3-4-2	ホンダ (i-DCD, i-MMD, SH-AWD)
3-4-3	三菱 (i-MiEV・アウトランダー PHEV)
3-4-4	富士重工 (SUBARU XV HYBRID)
3-4-5	日産 (リーフ)
3-4-6	日野 (バス)

第4章 パワーエレクトロニクス

総論	165
4-1 パワーエレクトロニクスとは	165
4-1-1	パワーエレクトロニクスによるエネルギーの制御
4-1-2	電力変換とは
4-1-3	スイッチングによる制御
4-1-4	パワーエレクトロニクスの二つの基本回路
4-2 電力変換器	169
4-2-1	直流-直流変換
4-2-2	直流-交流変換
4-2-3	交流-直流変換
4-2-4	交流-交流変換
4-3 パワーデバイス	180
4-3-1	IGBT の特長と開発動向
4-3-2	パッケージ・実装技術の開発動向
4-3-3	車載パワーデバイスに必要な信頼性

4-3-4	放熱性能の改善と高温化
4-3-5	SiC, GaN の可能性と今後
4-4 コントロール	185
4-4-1	モータコントロール
4-4-2	回転センサ
4-5 パワーエレクトロニクス設計	196
4-5-1	インバータ
4-5-2	DC/DC コンバータ
4-5-3	車載充電器と AC 100 V 用インバータ
4-6 自動車搭載パワーエレクトロニクス	207
4-6-1	トヨタ (プリウス)
4-6-2	ホンダ (アコード)
4-6-3	三菱 i-MiEV 搭載パワーエレクトロニクス
4-6-4	富士重工業 (SUBARU XV HYBRID)
4-6-5	日産 (リーフ)
4-6-6	日野 (トラック)

第5章 システムインテグレーション

総論	217
5-1 トヨタハイブリッドシステム (THS)	220

5-1-1	初代プリウス (THS) (1997~2003)
5-1-2	2代目プリウス (THS II) (2003~2009)

5-1-3	RX400h(THS II) (2005～2009)	
5-1-4	GS450h(THS II) (2006～)	
5-1-5	3代目プリウス(THS II) (2009～)	
5-1-6	振動の抑制制御	
5-1-7	その他のシリーズパラレルハイブリッドシステム	
5-2	ホンダハイブリッドシステム	231
5-2-1	i-MMD システム	
5-2-2	i-DCD システム	
5-2-3	SPORT HYBRID SH-AWD	
5-3	日産1モータ2クラッチパラレルフルハイブリッドシステム	245
5-3-1	システム名称, 分類	
5-3-2	システムの狙いと特徴	
5-3-3	電動パワートレインシステムの構成	
5-3-4	ハイブリッドシステムオペレーション	
5-3-5	エンジン始動制御	
5-3-6	発進クラッチ制御	
5-3-7	ハイブリッドシステムのバリエーション	
5-4	三菱ハイブリッドシステム(プラグインハイブリッドEVシステム)	250
5-4-1	システムの目的と狙い	
5-4-2	システムの構成	
5-4-3	システムの動作	
5-4-4	システムの発展性	
5-5	e-4WD	255
5-5-1	開発の背景	
5-5-2	システムの構成	
5-5-3	後輪駆動モータの駆動トルク制御	
5-5-4	4WD性能の設計コンセプト	
5-5-5	4WD制御	
5-5-6	低燃費化設計コンセプト	
5-5-7	主要コンポーネント	
5-5-8	システムのもたらす効用	
5-5-9	今後の発展性	
5-6	アイドリングストップシステム	261
5-6-1	アイドリングストップシステムの位置付け	
5-6-2	アイドリングストップシステムの普及	
5-6-3	アイドリングストップシステムの概要	
5-6-4	停車前アイドリングストップ	
5-6-5	アイドリングストップシステムに必要な要素技術とその目的	
5-6-6	アイドリングストップの要素技術—スタータ	
5-6-7	アイドリングストップシステムの関連要素技術—ECOモータ/ISG	
5-6-8	アイドリングストップシステムの関連要素技術—電源部品	
5-6-9	アイドリングストップの要素技術—リチウムイオン二次電池の補助バッテリー利用例	
5-6-10	アイドリングストップの要素技術—ニッケル水素電池の補助バッテリー利用例	
5-6-11	アイドリングストップシステムの要素技術—電気二重層キャパシタの補助バッテリー利用例(1)	
5-6-12	アイドリングストップシステムの要素技術—電気二重層キャパシタの補助バッテリー利用例(2)	
5-7	バッテリーシステム	274
5-7-1	システム構成	
5-7-2	組電池	
5-7-3	電池監視システム	
5-7-4	電池冷却システム	
5-7-5	駆動用バッテリーバック	
5-8	電源システム	279
5-8-1	自動車用電源システムの特長	
5-8-2	自動車電源の推移と動向	
5-8-3	自動車用電源の役割と構成の推移	
5-8-4	高電圧電源系設計の留意点	
5-9	回生協調ブレーキシステム	293
5-9-1	イントロダクション	
5-9-2	HEV/EVにおける回生ブレーキ	
5-9-3	HEV/EVのブレーキシステム	
5-9-4	回生ブレーキと摩擦ブレーキの制御	
5-10	冷却システム	300
5-10-1	電池冷却システム	
5-10-2	THSインバータの冷却システム	
5-11	冷暖房システム	303
5-11-1	概説	
5-11-2	システム高効率化技術	
5-11-3	熱負荷低減技術	
5-11-4	熱源技術	
5-11-5	電動コンプレッサ	

第6章 性能(設計法, 評価法, 試験法)

総論	311	6-1-1	電動車両の特長と高電圧システムの構成
6-1 電気駆動システムの設計	312	6-1-2	駆動用モータの入出力特性

6-1-3	補機系高電圧機器	6-4-2	WtT 分析
6-1-4	駆動用電池	6-4-3	TtW 分析
6-2	EV, ハイブリッド車の評価 317	6-4-4	WtW 分析
6-2-1	はじめに	6-4-5	まとめ
6-2-2	電気自動車(EV)試験法	6-5	車載パワーエレクトロニクス機器の EMC ... 332
6-2-3	ハイブリッド車(HEV)試験法	6-5-1	はじめに
6-2-4	PHEV 試験法	6-5-2	EMC 規格と試験法
6-2-5	燃費基準達成判断における EV, PHEV の 取扱い	6-5-3	モータ・インバータシステムの EMC 理論
6-2-6	EV 等の評価に対するその他の課題	6-5-4	EMC を考慮した車載モータ・インバータシ ステムの設計事例
6-3	排出ガス・燃料消費率・電力量消費率および 動力性能試験方法 322	6-5-5	モータ・インバータシステムの EMC 解析 技術
6-3-1	EV 試験方法	6-5-6	まとめ
6-3-2	ハイブリッド電気自動車 HEV 試験方法	6-6	LCA(ライフサイクルアセスメント) 340
6-3-3	重量 HEV の排出ガス・燃費試験方法	6-6-1	LCA とは
6-4	CO₂ 換算法 327	6-6-2	自動車の LCA 評価手法
6-4-1	WtW 分析と自動車 LCA	6-6-3	HEV 車, EV などの評価

第 7 章 車両運動制御

総論 347	7-2-6	車両制御の実験結果	
7-1	モーションコントロール(メカニズム) 349	7-2-7	まとめ
7-1-1	左右駆動力配分	7-3	バイワイヤシステム 358
7-1-2	ピッチング	7-3-1	バイワイヤによるメリット
7-1-3	トラクション	7-3-2	システムの種類
7-1-4	乗り心地等	7-3-3	システム信頼性
7-2	モーションコントロール(制御) 352	7-3-4	バイワイヤ車両
7-2-1	はじめに	7-3-5	バイワイヤの今後
7-2-2	オブザーバを用いた並進方向のアンチス リップ制御	7-4	新たな走行制御 365
7-2-3	ヨーモーメントオブザーバを用いた走行安 定化制御	7-4-1	概説
7-2-4	コーナリングステイフネス推定値を用いた 走行安定化制御	7-4-2	自動運転による群走行のメリット
7-2-5	車両制御のシミュレーション結果	7-4-3	群走行を実現する上での技術課題
		7-4-4	隊列走行
		7-4-5	魚群走行

第 8 章 充電設備(インフラ)

総論 371	8-3	コンダクティブ充電インタフェース 382	
8-1	AC 充電 374	8-3-1	コンダクティブ充電システム概論
8-1-1	AC 充電の概要	8-3-2	コンダクティブ充電インタフェース
8-1-2	充電用電気設備	8-4	充電通信 385
8-1-3	AC 充電に関する各国の状況	8-4-1	AC 充電の通信
8-2	DC 充電 377	8-4-2	DC 充電の通信
8-2-1	急速充電インフラの設置状況	8-4-3	非接触給電での通信
8-2-2	急速充電器開発の実際	8-4-4	スマートグリッドでの通信
8-2-3	急速充電器の今後の課題	8-5	磁界を利用した非接触給電(理論) 386

8-5-1	はじめに	
8-5-2	磁界共振結合の特徴	
8-5-3	電磁誘導と磁界共振結合の統一理論	
8-5-4	磁界共振結合を利用したEVへのワイヤレス給電	
8-5-5	おわりに	
8-6	磁界を利用した非接触給電(実用)	391
8-6-1	はじめに	
8-6-2	磁界結合型ワイヤレス給電システムの開発動向	
8-6-3	ワイヤレス給電の実証評価	
8-6-4	課題	
8-6-5	おわりに	
8-7	電界を利用した非接触給電	399
8-7-1	電界結合方式	
8-7-2	RFインバータ	
8-7-3	RF結合器	
8-7-4	RF整流回路	
8-7-5	電気自動車への応用	
8-8	非接触給電(マイクロ波)	402
8-8-1	開発背景, 目的	
8-8-2	無線充電システム原理	
8-8-3	システムの設備概要	
8-8-4	システムの特長・利点	
8-8-5	現在の開発状況	
8-8-6	課題と今後の展望	
8-9	電池交換システム	407
8-9-1	概説	
8-9-2	適用事例	
8-9-3	利点と技術課題	
8-10	V2H(Vehicle to Home)	409
8-10-1	はじめに	
8-10-2	住宅メーカーの環境への取組み	
8-10-3	HEMS	
8-10-4	V2H/V2Lガイドライン	
8-10-5	V2Hシステム	
8-10-6	V2Lシステム	
8-10-7	おわりに	
8-11	V2G	413
8-11-1	V2Gの定義	
8-11-2	EV・電力インフラの連系技術に関する歴史	
8-11-3	V2Gの概要	
8-11-4	V2Gの実証事例	
8-11-5	V2Gに向けた課題	
8-11-6	おわりに	

第9章 車両紹介(小型車, バス/トラック, パーソナルモビリティ)

総論		419
9-1	三菱MIEV(ミエーブ)シリーズ	420
9-1-1	概要	
9-1-2	狙い	
9-1-3	特長	
9-1-4	主要コンポーネント	
9-1-5	表示系	
9-1-6	操作系	
9-1-7	安全性	
9-1-8	主要諸元	
9-2	日産リーフ	422
9-2-1	はじめに	
9-2-2	リーフのEVシステム	
9-2-3	リーフの車両性能	
9-2-4	まとめ	
9-3	アウトランダーPHEV	428
9-3-1	概説	
9-3-2	狙い	
9-3-3	三菱プラグインハイブリッドシステム	
9-3-4	車両特徴	
9-3-5	主要諸元	
9-4	トヨタプリウスPHV	430
9-4-1	はじめに	
9-4-2	PHVの特徴	
9-4-3	量産PHV開発の狙い	
9-4-4	PHVシステム構成	
9-4-5	PHV新機能	
9-4-6	車両性能	
9-5	アコードハイブリッド	433
9-5-1	アコードハイブリッドの狙い	
9-5-2	i-MMDシステム	
9-5-3	電動サーボブレーキシステム	
9-5-4	外部給電システム	
9-5-5	加速性能と燃費性能の両立	
9-6	フィットハイブリッド	436
9-6-1	フィットハイブリッドの狙い	
9-6-2	i-DCD(intelligent Dual Clutch Drive)システム	
9-6-3	空力性能	
9-6-4	静粛性	
9-7	LEGEND HYBRID	440
9-7-1	開発の狙い	
9-7-2	SPORT HYBRID SH-AWDシステム	
9-7-3	静音対応技術	

9-7-4	主要諸元	
9-8	トヨタ3代目プリウス	444
9-8-1	3代目プリウスの開発	
9-8-2	圧倒的なハイブリッド性能	
9-8-3	機能をカタチにした「先進スタイル」	
9-8-4	時代の先を行く「先進装備」	
9-9	トヨタアクア	446
9-9-1	ハイブリッドシステム概要	
9-9-2	燃費向上の取組み	
9-9-3	各コンポーネント部品	
9-9-4	車両性能	
9-10	SUBARU XV HYBRID	449
9-10-1	概説	
9-10-2	開発の狙い	
9-10-3	車両概要	
9-10-4	ハイブリッドシステム	
9-10-5	ハイブリッド制御	
9-11	日産スカイラインハイブリッド	454
9-11-1	開発の狙い	
9-11-2	先進技術	
9-11-3	車両諸元	
9-11-4	ハイブリッドシステム概要	
9-11-5	システムの動作概要	
9-11-6	性能	
9-11-7	実用燃費向上支援システム	
9-12	減速回生システム i-ELOOP	458
9-12-1	概説	
9-12-2	主要機能	
9-12-3	システム動作説明	
9-12-4	レイアウト	
9-12-5	キャパシタ選定理由	
9-12-6	キャパシタの容量決定	
9-12-7	“i-ELOOP”の燃費改善効果	
9-12-8	車両側からみた減速エネルギー	
9-12-9	終わりに	
9-13	スズキ「エネチャージ」	463
9-13-1	背景	
9-13-2	「エネチャージ」の特徴	
9-13-3	リチウムイオンバッテリー	
9-13-4	高効率オルタネータ	
9-13-5	リチウムイオンバッテリーパック	
9-13-6	システム	
9-13-7	まとめ	
9-14	ホンダヴェゼル(ガソリン車)	468
9-14-1	車両コンセプト	
9-14-2	車両パワープラント	
9-14-3	キャパシタ電源アイドルストップシステム	
9-14-4	電気二重層キャパシタ	
9-14-5	電源システム構成	
9-14-6	エネルギーストレージの耐久性	
9-15	EV-neo	470
9-15-1	開発の狙い	
9-15-2	ビジネス用途の概要	
9-15-3	車両概要	
9-15-4	EVシステム	
9-15-5	一体型駆動ユニット	
9-15-6	バッテリー	
9-15-7	急速充電器	
9-16	TOYOTA MIRAI	474
9-16-1	概要	
9-16-2	トヨタフューエルセルシステム(TFCS)	
9-16-3	走行性能	
9-16-4	大容量外部電源供給システム	
9-17	Honda FCX Clarity(クラリティ)	478
9-17-1	概要	
9-17-2	開発の狙い	
9-17-3	車両デザインと装備	
9-17-4	パワートレイン搭載技術	
9-18	日野ハイブリッドバス, EVバス	481
9-18-1	はじめに	
9-18-2	ハイブリッドバス	
9-18-3	小型EVバス	
9-18-4	まとめと今後の課題	
9-19	上海キャパシタトロリーバス	484
9-19-1	はじめに	
9-19-2	キャパシタトロリーバスの登場	
9-19-4	おわりに	
9-20	三菱ふそうキャンターエコハイブリッド	487
9-20-1	はじめに	
9-20-2	車両の概要	
9-20-3	商品性向上のための各種方策	
9-20-4	仕様	
9-20-5	まとめ	
9-21	SIM-Drive EV	490
9-21-1	はじめに	
9-21-2	オープンイノベーション方式による電気自動車 の開発	
9-21-3	開発した車両の基本技術	
9-21-4	開発した車両の概要	
9-21-5	まとめ	
9-22	COMS	493
9-22-1	概説	
9-22-2	狙い	
9-22-3	特徴	
9-22-4	車両概要	
9-22-5	COMSの市場	
9-22-6	今後の展望	

9-23	NNMC 日産ニューモビリティコンセプト	497
9-23-1	はじめに	
9-23-2	EV システム	
9-23-3	車両性能	
9-23-4	実用化に向けた取組み事例	
9-23-5	まとめ	
9-24	パーソナルモビリティ [i-unit] [i-REAL] [TOYOTA i-ROAD]	500
9-24-1	背景	
9-24-2	車両紹介	
9-25	ウィングレット (Winglet)	503
9-25-1	概説	
9-25-2	技術の概要	
9-25-3	実用化に向けた取組み	
9-26	Honda MC- β (エム・シー・ベータ)	505

9-26-1	はじめに	
9-26-2	開発の狙い	
9-26-3	車両概要	
9-26-4	実証実験の概要	
9-26-5	まとめと今後の課題	
9-27	パーソナルモビリティ [UNI-CUB]	508
9-27-1	背景	
9-27-2	概説	
9-27-3	技術進化	
9-27-4	技術解説	
9-27-5	実証実験	
9-27-6	まとめ	
9-28	セグウェイ	511
9-28-1	概要	
9-28-2	技術的仕組み	
9-28-3	セグウェイの環境性能	

第 10 章 法規・規格

総論	517	
10-1	電動車両の安全基準と規格動向	522
10-1-1	概要	
10-1-2	国連における基準制定・改訂動向	
10-1-3	米国における基準制定・改訂動向	
10-1-4	中国における標準制定・改訂動向	
10-1-5	ISO 規格制定・改訂動向	
10-1-6	SAE 規格制定・改訂動向	
10-1-7	レスキュー対応の規格策定動向	
10-2	電動車両の燃費、電費の試験法と関連規格	525
10-2-1	概説	
10-2-2	燃料消費率および電気量消費率試験法	
10-2-3	国際基準調和の動き	
10-3	電池の輸送規則	530
10-3-1	概説	
10-3-2	危険物輸送規則の体系	
10-3-3	危険物の分類と概要	
10-3-4	リチウムイオン電池の輸送規則	
10-3-5	その他の電池に対する輸送規制	
10-3-6	自動車の輸送規則	
10-3-7	自動車駆動用電池に係る安全基準	
10-4	コンダクティブ充電に関する規格・法規	535
10-4-1	規格	
10-4-2	法規	
10-5	電動車両の情報通信規格	538
10-5-1	概説	
10-5-2	ISO/IEC 15118 V2G CI の成立ち	

10-5-3	ISO/IEC 15118-1 General information and use case definition (一般情報とユースケース定義)	
10-5-4	ISO/IEC 15118-2 Network and application protocol requirements (ネットワークとアプリケーションプロトコル要求)	
10-5-5	ISO/IEC 15118-3 Physical and data-link layer requirements (物理層とデータリンク層要求)	
10-5-6	互換性試験	
10-5-7	無線通信その他	
10-5-8	合同評価試験	
10-6	ワイヤレス給電の標準化	542
10-6-1	EV システム・車両向け国際標準化	
10-6-2	利用周波数の国際割当てに向けて	
10-6-3	漏洩電磁界の許容レベルの国際合意	
10-6-4	近傍磁界からの人体防護・安全面	
10-6-5	日本国内での簡易な制度の導入	
10-6-6	大電力化・走行中給電に向けた今後の展開	
10-7	電磁両立性 (EMC)、低周波磁界の基準、規格動向	546
10-7-1	概説	
10-7-2	国連規則 R10 における EV, HEV	
10-7-3	IEC, ISO での EV 充電系の EMC 規格動向	
10-7-4	ICNIRP ガイドラインと低周波電磁界規制の動向	
10-8	電動車両の静音対策と音圧試験方法	551
10-8-1	概説	
10-8-2	経緯	

10-8-3	ガイドライン	
10-8-4	国連規則の制定動向	
10-8-5	静音車両から発生する音圧の試験方法	
10-9	水素燃料電池車の基準・規格	554
10-9-1	概説	
10-9-2	車両安全	
10-9-3	高圧水素容器と附属品	
10-9-4	水素充填インタフェース	
10-9-5	水素性状	

10-10	電動車両のコンポーネントの国際標準・規格の動向	557
10-10-1	電動機	
10-10-2	電線	
10-10-3	高電圧ヒューズ	
10-10-4	コネクタ	
10-10-5	高電圧リレー	
10-10-6	駆動システム用蓄電デバイス	