

I. 総論編

執筆者

井本立也	1, 4	松本恒雄	5
井本稔	2	中尾一宗	6
畑敏雄	3	新保正樹	7

〔目次〕

1. 序論

..... 1

2. 接着の考え方

2.1 接着とは何か..... 4	2.3.5 それぞれのバン・デル・ワールスの力をくらべる例..... 17
2.2 原子間の結合（化学結合）..... 5	2.4 凝集力..... 18
2.2.1 イオン結合..... 5	2.4.1 液体の凝集エネルギー密度と溶解度パラメーター..... 18
2.2.2 共有結合..... 6	2.4.2 <i>SP</i> 値が似ているとなぜ溶けやすいか..... 20
2.2.3 金属結合..... 8	2.5 接着剤の化学構造と接着の強さ... 22
2.3 分子と分子との曳きあう力..... 8	2.5.1 接着剤の分子量と結晶化..... 22
2.3.1 双極子間の力..... 8	2.5.2 接着剤と化学構造..... 24
2.3.2 水素結合..... 11	2.6 終わりに..... 25
2.3.3 双極子で新しく誘起された動的な双極子によるエネルギー 14	
2.3.4 London の分散力により曳きあうエネルギー..... 15	

3. 接着の理論

3.1 接着とは何か..... 27	3.2 接着の界面化学..... 29
3.1.1 接着剤に要求される基本的な条件・接着剤の分類..... 27	3.2.1 二、三の界面化学的関数と接着..... 29
3.1.2 接着の素過程と問題点..... 28	3.2.2 表面張力と接触角との関係... 31

3-2-3 接着の最適条件……………	34	3-4-3 接着剤の散拡……………	48
3-3 高分子の相溶性と接着……………	39	3-4-4 接着剤の硬化……………	50
3-3-1 混合理論からみた接着……………	39	3-5 接着系の変形と破壊……………	55
3-3-2 接着における溶解性パラメータの役割と限界……………	41	3-5-1 はく離の力学と接着の静電気理論……………	55
3-3-3 接着剤の混合状態と接着性……………	42	3-5-2 接着破壊のレオロジー……………	58
3-4 接着の速度過程(流動, 拡散および硬化反応)……………	43	3-5-3 接着破壊の様式—界面破壊と凝集破壊……………	66
3-4-1 いろいろな速度過程……………	43	3-5-4 接着強さにおける寸法効果……………	75
3-4-2 接着剤の流動と表面の可塑的変形……………	44	3-6 あとがき……………	77

4. 接着のレオロジー

4-1 接着とレオロジー……………	79	4-5 粘着とはく離……………	95
4-2 接着剤と固体との接触……………	79	4-5-1 粘着……………	95
4-3 接着の経時変化……………	84	4-5-2 はく離……………	96
4-4 接着の耐久性と疲労……………	92	4-6 その他……………	104

5. 溶液とエマルジョン

5-1 はじめに……………	105	挙動……………	112
5-2 溶液とエマルジョンの対比……………	106	5-3-3 不飽和酸との乳化共重合……………	124
5-3 エマルジョン……………	109	5-3-4 充填剤……………	126
5-3-1 エマルジョンの生成ならびに問題点……………	109	5-3-5 エマルジョンの化学反応性……………	128
5-3-2 乳化重合系における各成分の		5-3-6 非水エマルジョン……………	128

6. 接着剤の物性と使い方

6-1 はじめに……………	129	6-3-2 ポリエチレンの接着……………	133
6-2 接着力と接着強さ……………	130	6-3-3 ポリエステルの接着……………	134
6-2-1 破壊の形式……………	130	6-3-4 破壊の場所の移動……………	134
6-2-2 接着力……………	131	6-4 破壊のレオロジー……………	135
6-2-3 凝集力……………	132	6-4-1 接着強さの力学……………	135
6-3 破壊の場所……………	132	6-4-2 寸法効果……………	140
6-3-1 破壊の場所の確認……………	132	6-4-3 寸法—温度—時間換算……………	143

6.5 接着力の諸因子.....145	6.6.3 結合の種類.....164
6.5.1 機械的結合.....145	6.6.4 架 橋.....165
6.5.2 むれ, 接触角, 表面張力.....147	6.6.5 溶 剤.....165
6.5.3 分子間力.....153	6.6.6 可溶剤.....165
6.6 凝集力の諸因子.....159	6.6.7 充填剤.....166
6.6.1 分子量.....160	6.6.8 膨張, 収縮.....166
6.6.2 分子量分布.....163	6.6.9 結晶性.....167

7. 接着試験法

7.1 接着の強さを支配する因子.....171	7.2.5 引張試験.....189
7.2 接着の強さの試験方法.....174	7.2.6 衝撃試験.....192
7.2.1 試験方法の選択.....174	7.2.7 割裂試験.....193
7.2.2 引張せん断試験.....177	7.2.8 曲げ試験.....193
7.2.3 圧縮せん断試験.....182	7.2.9 クリーブ試験.....196
7.2.4 はく離試験.....185	7.2.10 疲労試験.....198

Ⅱ. 接着剤編

執 筆 者

黄 慶 雲	1, 3, 4	中 尾 一 宗	7
辻 和 一 郎	2	堀 豊	8
本 山 卓 彦	5	川 上 毅	9
箕 浦 有 二	6·1~6·5	西 英 次 郎	10
佐 藤 幸 男	6·6	村 上 保 文	11

[目 次]

1. 接着剤の分類

1·1 生成の状態による分類	201	1·3·1 構造用接着剤	203
1·1·1 天然高分子	201	1·3·2 非構造用接着剤	204
1·1·2 半合成高分子	201	1·4 接着剤の形態による分類	204
1·1·3 合成高分子	201	1·4·1 溶液接着剤	204
1·2 熱力学的性質による分類	202	1·4·2 エマルジョン系接着剤	205
1·2·1 熱硬化性樹脂接着剤	202	1·4·3 感圧粘着剤	205
1·2·2 熱可塑性樹脂接着剤	202	1·4·4 再湿性接着剤 (水溶性接着剤)	205
1·2·3 ゴム系接着剤 (エラストマー)	202	1·4·5 重・縮合型無溶剤接着剤	206
1·2·4 複合接着剤	202	1·4·6 フィルム状接着剤	206
1·3 性能的性質による分類	203	1·4·7 ホットメルト型接着剤	206

2. 接着剤の化学的進歩

2·1 接着剤の化学組成	207	の進歩	211
2·2 化学構造的要素からみた接着剤		2·3 新しい接着剤および接着技術	216

3. 天然物接着剤と無機物接着剤

3·1 はじめに	221	3·2 でん粉	222
----------	-----	---------	-----

3・2・1	でん粉糊接着剤	222	3・7	カゼイン (casein) 接着剤	228
3・2・2	可溶性でん粉	223	3・8	にかわおよびゼラチン接着剤	232
3・2・3	デキストリン (aextrine) 接着剤	223	3・8・1	調整法	233
3・3	アラビアゴム	225	3・8・2	にかわ接着剤の評価法	233
3・4	アルギン酸ソーダ	226	3・8・3	配合剤と用途	233
3・5	松脂およびこの系列樹脂	226	3・9	無機接着剤	234
3・6	植物たん白質接着剤	227	3・10	天然物接着剤と合成樹脂接着剤の性能比較	236

4. 熱硬化性接着剤

4・1	はじめに	238	4・7・3	硬化反応	264
4・2	アミノ樹脂	239	4・7・4	潜在性硬化剤	268
4・2・1	尿素樹脂	240	4・7・5	多官能性エポキシ樹脂	270
4・2・2	メラミン樹脂	242	4・8	ポリイソシアネート系接着剤	272
4・2・3	尿素樹脂の硬化	244	4・8・1	ポリウレタン系	273
4・2・4	メラミン樹脂の硬化	245	4・8・2	ポリウレタン生成の触媒	276
4・2・5	アミノ樹脂接着剤の接着加工	246	4・8・3	ポリイソシアネートのプレポリマー	277
4・3	フェノール樹脂	247	4・8・4	ポリイソシアネートとクロロブレンゴムの混合接着における硬化機構	279
4・3・1	樹脂の生成	247	4・8・5	ブロック型ポリイソシアネート	279
4・3・2	レゾール	247	4・9	不飽和ポリエステル	280
4・3・3	ノボラック	250	4・9・1	製法	280
4・4	レゾルシノールホルムアルデヒド樹脂	252	4・9・2	硬化	282
4・4・1	樹脂の製造	252	4・10	熱硬化性アクリル樹脂	283
4・4・2	硬化	253	4・10・1	カルボン酸基またはその無水物	284
4・5	キシレン樹脂	254	4・10・2	エポキシ基	286
4・5・1	<i>m</i> -キシレンホルムアルデヒド樹脂 (ストレート型)	254	4・10・3	ヒドロキシ基	287
4・5・2	キシレンホルムアルデヒド樹脂との後縮合反応	254	4・10・4	アミド基	288
4・5・3	接着剤としてのキシレン樹脂の応用	255	4・10・5	重合性官能基	289
4・6	フラン樹脂	260	4・11	複合熱硬化性樹脂接着剤	291
4・7	エポキシ樹脂	262	4・11・1	フェノールポリ (ビニルアセタール) 接着剤	292
4・7・1	エポキシ樹脂の構造と製法	262	4・11・2	フェノール性ニトリルゴム接着剤	294
4・7・2	エポキシ樹脂の反応性と硬化	263			

4・11・3 フェノール性クロロブレン 接着剤	296	4・11・5 ナイロン・エポキシ接着剤	298
4・11・4 イソシアネートとの反応に よる変性ポリマー状化合物	296	4・11・6 エポキシ樹脂反応性樹脂ブ レンド	299

5. 熱可塑性接着剤

5・1 総論	309	5・2・3 ポリビニルアセタール系接 着剤	323
5・1・1 熱可塑性接着剤の特徴	309	5・2・4 ポリ塩化ビニル系接着剤	324
5・1・2 熱可塑性接着剤の製造	310	5・2・5 塩化ビニリデン系接着剤	325
5・1・3 熱可塑性接着剤製造の問題 点	313	5・2・6 ビニルエーテル系接着剤	326
5・1・4 熱可塑性接着剤の特殊な使 用法	314	5・2・7 ポリブチレン	327
5・2 各論	315	5・2・8 エチレン共重合接着剤	328
5・2・1 酢酸ビニル系接着剤	315	5・2・9 ポリアמיד	330
5・2・2 アクリル系接着剤	319	5・2・10 熱可塑性ポリエステル	331
		5・2・11 水溶性接着剤	332

6. ゴム系接着剤

6・1 ゴムの構造と性質	333	6・4 生ゴムの物理	384
6・1・1 分子凝集エネルギー	333	6・4・1 分子量と溶液粘度	385
6・1・2 主鎖屈曲性	337	6・4・2 可塑性の測定	385
6・1・3 シス・トランス構造および 立体規則性	338	6・4・3 素練りと可塑性	387
6・1・4 側鎖	340	6・4・4 軟化剤、可塑剤	390
6・1・5 共重合	343	6・4・5 可塑化による物性の変化	394
6・1・6 重合度および分枝	345	6・4・6 ちぢみ現象	395
6・1・7 その他	346	6・4・7 自己粘着(autohesion)	396
6・1・8 架橋	349	6・5 ゴム系接着剤	406
6・2 ゴムの種類と性質	357	6・5・1 ゴム系接着剤の一般的性質	406
6・2・1 主鎖に二重結合を含むゴム	357	6・5・2 各種ゴム系接着剤	408
6・2・2 主鎖に二重結合を含まない ゴム	362	6・6 ゴムラテックス	419
6・2・3 液状ゴム	367	6・6・1 はじめに	419
6・2・4 熱可塑性ゴム	368	6・6・2 合成ゴムラテックスの製法	421
6・3 ゴムの化学	372	6・6・3 合成ゴムラテックスの種類, 特長	423
6・3・1 ゴムに含まれる結合の性質	372	6・6・4 ラテックスの架橋	427
6・3・2 ゴムの反応例	376	6・6・5 ラテックス系接着剤の長所 と欠点	435

6・6・6	ラテックスの安定性	436	6・6・8	ラテックスの皮膜形成	445
6・6・7	ラテックスの増粘	440			

7. 構造用接着剤

7・1	はじめに	452	史	458	
7・2	金属構造用接着剤の定義	452	7・6	金属（構造）用接着剤の種類と性質	459
7・3	構造用接着剤の必要条件	453	7・6・1	シアノアクリレート（瞬間接着剤）	459
7・4	金属構造用接着剤のメリット	456	7・6・2	嫌気性接着剤	459
7・4・1	軽量化	456	7・6・3	ポリエステルアクリレート	460
7・4・2	強さ一応力の分散	456	7・6・4	ポリビニルホルマール	460
7・4・3	設計が簡単	456	7・6・5	ポリビニルブチラール	461
7・4・4	接着速さ	457	7・6・6	ポリアミド	462
7・4・5	サンドイッチ構造，ハニカム構造	457	7・6・7	ナイロン	462
7・4・6	エンジニヤリング・プラスチックスの接着	457	7・6・8	飽和ポリエステル	463
7・4・7	強化プラスチックの接着	457	7・6・9	ポリウレタン	464
7・4・8	シーリング	457	7・6・10	ポリカーボネート	466
7・4・9	電気絶縁，断熱，防音，防震	457	7・6・11	エポキシ樹脂	467
7・4・10	防錆	457	7・6・12	熱可塑性エポキシ	468
7・4・11	低コスト	458	7・6・13	混合ポリマー系接着剤	469
7・4・12	極低温における接合	458	7・6・14	耐熱性接着剤	476
7・5	金属（構造）用接着剤発展の歴史		7・6・15	極低温用接着剤	483

8. 感圧接着剤

8・1	はじめに	487	8・3・1	接着特性	492
8・2	感圧接着剤の組成	488	8・3・2	そのための必要特性	496
8・2・1	ゴム系感圧接着剤	488	8・4	感圧接着剤の用途	496
8・2・2	アクリル系感圧接着剤	490	8・4・1	感圧テープの種類	496
8・2・3	その他感圧接着剤	491	8・4・2	感圧テープの用途	497
8・3	感圧接着剤必要性能と粘着理論	492	8・5	感圧接着剤の今後	498

9. ホットメルト接着剤

9・1	ホットメルト接着剤とは	499	9・2	ホットメルト接着剤の構成，形	
-----	-------------	-----	-----	----------------	--

態	500	9.6 ホットメルト接着剤の用途	509
9.3 ホットメルト接着剤の特性	501	9.6.1 包装	511
9.3.1 接着速度が速いこと	501	9.6.2 製本	512
9.3.2 接着性の範囲が広い	502	9.6.3 製靴	512
9.3.3 各産業で要求している省力 化など現代の要請に即応した機 能をもっていること	503	9.6.4 合板・木工・建材	513
9.4 ホットメルト接着剤の使用上の 注意と欠点	504	9.6.5 繊維	513
9.4.1 物性面からの注意	504	9.7 ホットメルト接着剤の試験法	514
9.4.2 ホットメルト接着剤の欠点	506	9.7.1 溶融粘度(温度-粘度曲線)	514
9.5 ホットメルト接着剤の適用方法 とアプリケーション	506	9.7.2 軟化点(耐熱性・適性使用 温度)	514
9.5.1 接着剤の供給法	507	9.7.3 硬さ(温度-硬さ変化)	514
9.5.2 塗布機構	509	9.7.4 ぜい化点	514
9.5.3 各種作業専門機	509	9.7.5 勢劣化	515
		9.7.6 オープンタイム(オープン タイム-接着強さ)	515
		9.8 ホットメルト接着剤の今後	515

10. 嫌気性・シアノアクリレート系接着剤

10.1 嫌気性接着剤	516	(瞬間接着剤)	519
10.1.1 組成	516	10.2.1 組成	519
10.1.2 特性と用途	517	10.2.2 特性と用途	521
10.1.3 使用方法	519	10.2.3 使用方法	522
10.2 シアノアクリレート系接着剤			

11. 水溶性接着剤・再湿糊

11.1 ポリビニルアルコール(ポパー ル:PVA)	524	11.2 その他の水溶性合成高分子接着 剤	529
11.1.1 製法	524	11.2.1 ポリビニルメチルエーテ ルおよび共重合体	529
11.1.2 市販品種と物性	524	11.2.2 酢酸ビニル-カルボン酸 共重合体	530
11.1.3 溶解性および水溶液の性 質	525	11.2.3 その他の水溶性高分子	530
11.1.4 接着強さ	526		
11.1.5 用途別使用方法	528		

Ⅲ. 接着技術編

執 筆 者

新 保 正 樹	1, 2	重 本 允	8
浜 田 良 三	3	山 下 威 治	9
後 藤 八 郎	4	久 保 田 浩 典	10・1, 10・2, 10・6
中 尾 一 宗	5	山 下 隆 男	10・3~10・5
西 田 政 三	6	伊 藤 公 男	11
桑 原 富 士 雄	7	芝 崎 一 郎	12

[目 次]

1. 接着技術

..... 533

2. 金属の接着

2・1 序 論.....	546	能	561
2・1・1 構造接着.....	546	2・2・6 セラミックスの性能.....	562
2・1・2 構造接着と他の金属結合法の比較	547	2・2・7 その他.....	562
2・1・3 構造接着剤とその規格.....	548	2・3 構造接着剤の耐久性.....	563
2・2 構造接着剤の性能.....	551	2・3・1 耐熱性.....	563
2・2・1 ポリビニルアセタールフェノリックスの性能	551	2・3・2 耐低温性能.....	564
2・2・2 ニトリル系構造接着剤の性能	553	2・3・3 耐候性.....	564
2・2・3 ネオプレンフェノリックスの性能	553	2・3・4 化学抵抗, 暴路抵抗.....	565
2・2・4 エポキシ系構造接着剤の性能	554	2・3・5 耐老化性.....	566
2・2・5 ポリアロマテックスの性能	554	2・4 金属の表面とその処理.....	567
		2・4・1 金属の表面.....	567
		2・4・2 金属表面の汚れとその除去.....	568
		2・4・3 金属の表面処理.....	569
		2・4・4 表面処理の耐久性.....	571

3. 木材の接着

3.1 木材の構造と性質……………577	3.4.2 レゾルシノール樹脂……………588
3.1.1 組織構造……………577	3.4.3 ユリア樹脂……………588
3.1.2 化学組成……………579	3.4.4 メラミン樹脂……………589
3.1.3 物理的性質……………579	3.4.5 酢酸ビニル系エマルジョン……………589
3.2 接着機構……………581	3.5 木質材料への応用……………590
3.3 接着に関連する因子……………582	3.5.1 合板……………590
3.3.1 木材因子……………582	3.5.2 特殊合板……………591
3.3.2 接着剤因子……………585	3.5.3 パーティクルボード……………592
3.3.3 接着操作……………586	3.5.4 ファイバーボード……………593
3.4 木材用接着剤……………587	3.5.5 集成材……………594
3.4.1 フェノール樹脂……………587	3.5.6 化工木材……………595

4. 繊維の接着

4.1 はじめに……………596	4.5 ボンデットファブリック (F to F 加工)……………601
4.2 繊維とゴム類の接着……………596	4.6 カーベットパッキング……………602
4.3 フロッキ加工(電気植毛加工)……………598	
4.4 不織布……………599	

5. プラスチックの接着

5.1 はじめに……………604	5.4.2 熱膨張係数……………612
5.2 加熱融着法……………604	5.4.3 接着剤の選択……………612
5.2.1 ヒートシール……………607	5.5 プラスチックの接着, 各論……………620
5.2.2 加熱融着……………607	5.5.1 ポリ塩化ビニル(PVC), および共重合体……………620
5.2.3 ガス溶接……………607	5.5.2 アクリル樹脂……………624
5.2.4 摩擦溶接……………608	5.5.3 ポリスチレン……………627
5.3 溶剤による接着……………608	5.5.4 ポリビニルアルコール……………627
5.3.1 溶剤接着可能なプラスチック……………608	5.5.5 ポリオレフィン (ポリエチレン, ポリプロピレン)……………627
5.3.2 溶剤の選択……………609	5.5.6 ふっ素樹脂……………641
5.3.3 溶剤の揮発速度……………609	5.5.7 ポリエチレンテレフタレート……………643
5.3.4 溶剤による接着の技術……………610	5.5.8 ナイロン……………645
5.4 接着剤による接着……………611	
5.4.1 表面処理……………611	

5-5-9 アセタール樹脂 (ポリオキ シメチレン).....	646	5-5-13 セルロース	647
5-5-10 ベントン	646	5-5-14 ABS 樹脂.....	650
5-5-11 ポリカーボネート	646	5-5-15 不飽和ポリエステル	650
5-5-12 ウレタンフォーム	647	5-6 シラン表面処理剤.....	650

6. ゴムの接着

6-1 ゴムの接着の特質.....	651	6-4-6 ガラス繊維とゴムの接着.....	662
6-2 ゴム工業の主要工程.....	651	6-4-7 浸漬法によらない方法.....	663
6-3 成形工程における接着.....	652	6-5 ゴムと金属の接着.....	663
6-3-1 粘着力の測定方法.....	653	6-5-1 金属との接着に関する一般 的な考え方	663
6-3-2 粘着性に影響する要因.....	653	6-5-2 被着金属面.....	666
6-4 ゴムと繊維の接着.....	657	6-5-3 接着剤と加硫作業.....	666
6-4-1 ゴムと繊維の関係.....	657	6-5-4 いおうによる加硫を伴わな い場合の接着	667
6-4-2 機械的接着.....	657	6-6 接着の試験方法.....	667
6-4-3 繊維の表面処理方法.....	658	6-6-1 繊維とゴムの接着試験.....	667
6-4-4 レーヨンおよびナイロンの RFL 処理.....	659	6-6-2 金属との接着試験.....	669
6-4-5 ポリエステルコードとゴム の接着	661		

7. 紙の接着

7-1 はじめに.....	670	7-3-4 接着剤の最低必要塗布量.....	680
7-2 紙用接着剤の種類と特長.....	672	7-3-5 接着剤の塗布量と接着速さ の関係	683
7-2-1 紙用接着剤の分類.....	672	7-3-6 紙に対する接着剤の浸透.....	684
7-2-2 紙接着の用途別分類.....	673	7-3-7 紙が接着剤中の水を脱水す る力	686
7-3 紙接着における水蒸発型接着剤.....	674	7-3-8 紙の孔径、吸湿速さと接着 所要時間の関係	687
7-3-1 水蒸発型接着剤による紙接 着の過程	675	7-3-9 紙の含水量と接着所要時間 の関係	688
7-3-2 セッティングに必要な接着 剤濃度	676		
7-3-3 接着剤から水の蒸発.....	677		

8. 家具木工の接着

8-1 フラッシュ合板の製造.....	690	8-1-1 接着工程.....	692
---------------------	-----	-----------------	-----

8-1-2	フラッシュ用接着剤の必要 条件	693	8-2	表面化粧材の接着	698
8-1-3	フラッシュ用接着剤の性能	693	8-2-1	つき板の接着	698
8-1-4	ふち貼り	693	8-2-2	木目化粧紙の接着	701
8-1-5	酢ビエマルジョンとユリア 樹脂の混合使用法	694	8-2-3	塩ビフィルムの接着	702
8-1-6	接着操作例	695	8-2-4	メラミン樹脂化粧板の接着	703
8-1-7	接着の要点	696	8-3	組立て	704
8-1-8	圧縮圧の算出	697	8-3-1	ダボ接による接着	704
			8-3-2	補強材の接着	706
			8-4	成形接着	706

9. ケミカルシューズの接着

9-1	はじめに	708	9-3-6	クロロレンゴム・グラフ トポリマー系接着剤	711
9-2	ケミカルシューズ用接着剤の必 要条件	708	9-4	クロロレンゴム・グラフトポ リマー系プライマーとクロロブレ ン系接着剤の製法	711
9-3	ケミカルシューズ用接着剤の進 歩	709	9-4-1	クロロレンゴム接着剤	712
9-3-1	未加硫ゴムテープ法	709	9-4-2	クロロレンゴム・グラフ トポリマー系プライマー	712
9-3-2	天然ゴム・グラフトポリマ ーと天然ゴムA, Bのりを併用す る方法	709	9-4-3	クロロレンゴム・グラフ トポリマー系接着剤	713
9-3-3	天然ゴム・グラフトポリマ ーと、天然ゴム/ポリクロブレ ン混合系接着剤を併用する方法	710	9-5	ケミカルシューズの接着法	713
9-3-4	クロロレンゴム/ニトリ ルゴム混合系接着剤	710	9-5-1	ゴムの表面処理	713
9-3-5	クロロレンゴム・グラフ トポリマーとクロロレンゴム 系接着剤を併用する方法	711	9-5-2	PVCの表面処理	714
			9-5-3	可塑剤の移行	714
			9-5-4	耐熱性	714
			9-6	終わりに	715

10. 土木建築における接着

10-1	はじめに	716	10-2-4	コンクリートどおしの接着	724
10-2	コンクリートの接着	717	10-2-5	コングのートとほかの異種 材料の接着	728
10-2-1	まえがき	717	10-3	セメントモルタル・コンクリー トのライニング	737
10-2-2	被着体としてのコンクリ ートの性質	717	10-3-1	まえがき	737
10-2-3	接着のためリコンクリー トの前処理	721	10-3-2	ライニングの目的・工法	

適用個所	737	10・4・5 付着力の測定	751
10・3・3 合成樹脂の塗付けライ ニ ング材料の具備すべき性能	738	10・4・6 ポリマーエマルジョン混 和セメントモルタルの付着力(実 験例).....	751
10・3・4 エポキシ樹脂系ライニン グ材	739	10・4・7 用途	752
10・3・5 その他のライニング材料	746	10・5 シーリング・ジョイントコー キング	753
10・4 ポリマーエマルジョン混和セ メント	747	10・5・1 まえがき	753
10・4・1 まえがき	747	10・5・2 シーリング材の選択	753
10・4・2 ポリマーエマルジョン混 和セメントの硬化機構	748	10・5・3 シーリング材使用上の留 意点	755
10・4・3 付着性	749	10・5・4 シーリング材各論	755
10・4・4 耐久性	751	10・6 終わりに	759

11. 電気工業における接着

11・1 はじめに	760	11・4 注形, 成形材料	775
11・2 絶縁ワニス	762	11・4・1 注形材料	775
11・2・1 含浸ワニス	763	11・4・2 成形材料	777
11・2・2 エナメルワニス	764	11・5 薄葉材料	778
11・2・3 ワニスの接着試験法	767	11・5・1 マイカテープ類	778
11・3 塗布積層材料	770	11・5・2 紙, フィルム, テープ類	779
11・3・1 積層板	771	11・6 劣化の問題	781
11・3・2 積層鉄心	772		

12. 自動車・車両工業における接着

12・1 自動車工業における接着	785	12・1・8 将来の展望	816
12・1・1 はじめに	785	12・2 車両工業における接着	817
12・1・2 接着剤の種類	787	12・2・1 車両における一般的接着	817
12・1・3 車室における接着	790	12・2・2 電車における接着	821
12・1・4 ボデーにおける接着	794	12・2・3 客車における接着	821
12・1・5 シャンにおける接着	798	12・2・4 新幹線電車における接着 とシール	821
12・1・6 自動車におけるシーラー	800		
12・1・7 近年の新しい接着技術	804		