資 料

最近の塗料用樹脂 UDC 667.621.633(048)

Recent development in synthetic resins for coating compositions

垣内 弘* 田中 芳雄*

KAKIUTI Hiroshi, TANAKA Yosio

Cole¹⁾, Avgustov²⁾ および Warson³⁾ ら^{4),5)} によって塗料用樹脂一般については最近かなり詳細な紹介がなされている。エマルジョンラテックスに限ってもまとめられた紹介^{6),7)} がいくつかあるし, Chandler⁸⁾ による絶縁用ラッカー, Fabian, Oeteren⁴³⁾ による耐水性塗料, Kranse, Jr.,¹⁰⁾ による塗料用有機金属重合体や Evan¹¹⁾ による金属用塗料など塗料に関する総説は最近さまざまな角度からなされている。

塗料の配合に関しても多岐にわたる紹介がある。エマルジョンでは前述^{6),7)} のほかに Woodford ら¹²⁾ による総説があるし Bartlett¹³⁾ の高温塗料, Bogatyrev ら¹⁵⁾ の低温塗料, Deteren¹⁴⁾ の耐薬品性塗料や Riese¹⁶⁾ の反応性ラッカーの配合に関する紹介などである。

チクソトロピーと添加剤とは Amfiteatrova ら¹⁷⁾, Schaeffer⁴⁶⁾ および Giesen¹⁸⁾ によって, 合成樹脂ラテックスの結晶形態は Bradford, Vanderhoff ら¹⁹⁾ により, 表面活性剤の影響は Trapeznikov, Chupeev²⁰⁾ によって, 顔料との相互作用は Hamann²¹⁾ により検討された。Spiller²²⁾ は静電塗装用配合物を, 堀内²³⁾, Gilbert²⁴⁾, Fabian²⁵⁾ らは粉末塗装用配合物を, Richart²⁶⁾ はこの方法と湿式法との比較検討をしている。

塗膜の性質^{26~28)} や劣化^{29~32)} に関しても赤外線吸収スペクトル³³⁾ や示差熱分析³⁴⁾ その他の試験法^{35,44,46)} を用い, 紫外線照射の効果^{36,37)}, 塗膜の硬度・屈曲性・接着性に対する湿度の影響³⁸⁾, 架橋密度³⁹⁾・電気特性の変化⁴¹⁾や内部ヒズミ⁴²⁾などが^{40,45)} 検討されている。

1. ポリエステル

Krishman と Thompay⁴⁷⁾, Harris⁴⁸⁾ Hutchinson⁴⁹⁾ らおよび Estrada や Granbart⁵⁰⁾ らは塗料用ポリエステルの詳細な紹介をしているし, 硬化機構の検討も多くの研究者により報告されている。Gallacher, Bettelheim ら⁵¹⁾ はメチルメタクリレートとの硬化を光散乱法により, Babushkin ら^{52,53)} は赤外線吸収スペクトルで, Hartm-

ann⁵⁴⁾ は硬化熱の測定より反応を追跡した。ほかに Bobalek や Shelton ら⁵⁵⁾, Cocco⁵⁶⁾ の研究, メラミンとの硬化を扱った Saxon ら⁵⁷⁾ と Seidler ら⁵⁸⁾ の報告, Thuri-
aux⁵⁹⁾ のアルコリススに関する研究などがみられる。

塗膜の性質を検討したものでは Ivanfi⁶⁰⁾ の報告, レオロジーに関する Ferch⁶¹⁾ の検討, Moore⁶²⁾ らによる分子量分布との関連, Sjollem ら⁶³⁾ によるスプレー塗装の諸問題, ニトロセルロースとの比較⁶⁴⁾などが報告されている。

塗膜の老化や劣化⁶⁶⁾に関しては Whiteley⁶⁵⁾, Fonteyn⁶⁷⁾, O'Neill ら⁶⁸⁾ の研究のほかに Dulog ら⁶⁹⁾ は α -ハロゲン化メチルスチレンをモデルとして酸化機構を検討し, Maitland ら⁷⁰⁾ は電解質に対する耐性を検討している。

塗料用ポリエステルに用いられる酸・酸無水物・アルコール・エポキシドなどの基本的な原料のほかに, 変性に用いる他の低分子化合物や樹脂の合成法, 選択などに対してさまざまな改良が提出されている。無溶剤塗料は Mleziva ら⁷¹⁾, 絶縁塗料は Kurskii ら⁷²⁾, 耐炎性ポリエステルは Zvonar⁷³⁾ によってそれぞれ検討され, Yuhkhovskii ら⁷⁴⁾, Izyumov ら⁷⁵⁾, Konokotin ら⁷⁶⁾ によってエステル化法や樹脂の選択, 装置などについての細かい紹介がなされている。

原料として用いられる酸にはアジピン酸^{77~83)}・コハク酸・乳酸⁸⁴⁾などの飽和脂肪酸; フマル酸^{85,86)}・マレイン酸^{87~91)}・イタコン酸^{92,93)}・セバチン酸⁹⁴⁾などの不飽和脂肪酸・ナフテン酸⁸¹⁾などのシクロ飽和カルボン酸・フタル酸^{74,80,82,84,87~92,95~106)}・イソフタル酸^{107~111)}・テレフタル酸^{109,110,112~114)}・トリメリット酸^{115,116)}・ピロメリット酸^{117,118)}やテトラヒドロフタル酸¹⁰⁵⁾・ハロゲン化フタル酸¹²¹⁾などの芳香族カルボン酸のほかに 4,4'-イソプロピリデンビス(フェノキシ酢酸)¹¹⁹⁾や耐炎性付加剤として H_3BO_3 ^{106,120)} も用いられている。

酸無水物には, 無水マレイン酸^{85,99,100,102,122~126,155,163,183)}・無水コハク酸¹²⁷⁾などのほかに 3,3'-(フルオレン-9-イリデン)ジプロピオン酸無水物⁹⁰⁾・シクロデカトリ

昭 39. 5. 11 受理

* 横浜国立大学工学部

資 料

最近の塗料用樹脂 UDC 667.621.633(048)

Recent development in synthetic resins for coating compositions

垣内 弘* 田中 芳雄*

KAKIUTI Hiroshi, TANAKA Yosio

Cole¹⁾, Avgustov²⁾ および Warson³⁾ ら^{4),5)} によって塗料用樹脂一般については最近かなり詳細な紹介がなされている。エマルジョンラテックスに限ってもまとめられた紹介^{6),7)} がいくつかあるし, Chandler⁸⁾ による絶縁用ラッカー, Fabian, Oeteren⁴³⁾ による耐水性塗料, Kranse, Jr.,¹⁰⁾ による塗料用有機金属重合体や Evan¹¹⁾ による金属用塗料など塗料に関する総説は最近さまざまな角度からなされている。

塗料の配合に関しても多岐にわたる紹介がある。エマルジョンでは前述^{6),7)} のほかに Woodford ら¹²⁾ による総説があるし Bartlett¹³⁾ の高温塗料, Bogatyrev ら¹⁵⁾ の低温塗料, Deteren¹⁴⁾ の耐薬品性塗料や Riese¹⁶⁾ の反応性ラッカーの配合に関する紹介などである。

チクソトロピーと添加剤とは Amfiteatrova ら¹⁷⁾, Schaeffer⁴⁶⁾ および Giesen¹⁸⁾ によって, 合成樹脂ラテックスの結晶形態は Bradford, Vanderhoff ら¹⁹⁾ により, 表面活性剤の影響は Trapeznikov, Chupeev²⁰⁾ によって, 顔料との相互作用は Hamann²¹⁾ により検討された。Spiller²²⁾ は静電塗装用配合物を, 堀内²³⁾, Gilbert²⁴⁾, Fabian²⁵⁾ らは粉末塗装用配合物を, Richart²⁶⁾ はこの方法と湿式法との比較検討をしている。

塗膜の性質^{26~28)} や劣化^{29~32)} に関しても赤外線吸収スペクトル³³⁾ や示差熱分析³⁴⁾ その他の試験法^{35,44,46)} を用い, 紫外線照射の効果^{36,37)}, 塗膜の硬度・屈曲性・接着性に対する湿度の影響³⁸⁾, 架橋密度³⁹⁾・電気特性の変化⁴¹⁾や内部ヒズミ⁴²⁾などが^{40,45)} 検討されている。

1. ポリエステル

Krishman と Thompay⁴⁷⁾, Harris⁴⁸⁾ Hutchinson⁴⁹⁾ らおよび Estrada や Granbart⁵⁰⁾ らは塗料用ポリエステルの詳細な紹介をしているし, 硬化機構の検討も多くの研究者により報告されている。Gallacher, Bettelheim ら⁵¹⁾ はメチルメタクリレートとの硬化を光散乱法により, Babushkin ら^{52,53)} は赤外線吸収スペクトルで, Hartm-

ann⁵⁴⁾ は硬化熱の測定より反応を追跡した。ほかに Bobalek や Shelton ら⁵⁵⁾, Cocco⁵⁶⁾ の研究, メラミンとの硬化を扱った Saxon ら⁵⁷⁾ と Seidler ら⁵⁸⁾ の報告, Thuri-
aux⁵⁹⁾ のアルコリシスに関する研究などがみられる。

塗膜の性質を検討したものでは Ivanfi⁶⁰⁾ の報告, レオロジーに関する Ferch⁶¹⁾ の検討, Moore⁶²⁾ らによる分子量分布との関連, Sjollem ら⁶³⁾ によるスプレー塗装の諸問題, ニトロセルロースとの比較⁶⁴⁾などが報告されている。

塗膜の老化や劣化⁶⁶⁾に関しては Whiteley⁶⁵⁾, Fonteyn⁶⁷⁾, O'Neill ら⁶⁸⁾ の研究のほかに Dulog ら⁶⁹⁾ は α -ハロゲン化メチルスチレンをモデルとして酸化機構を検討し, Maitland ら⁷⁰⁾ は電解質に対する耐性を検討している。

塗料用ポリエステルに用いられる酸・酸無水物・アルコール・エポキシドなどの基本的な原料のほかに, 変性に用いる他の低分子化合物や樹脂の合成法, 選択などに対してさまざまな改良が提出されている。無溶剤塗料は Mleziva ら⁷¹⁾, 絶縁塗料は Kurskii ら⁷²⁾, 耐炎性ポリエステルは Zvonar⁷³⁾ によってそれぞれ検討され, Yuhknovskii ら⁷⁴⁾, Izyumov ら⁷⁵⁾, Konokotin ら⁷⁶⁾ によってエステル化法や樹脂の選択, 装置などについての細かい紹介がなされている。

原料として用いられる酸にはアジピン酸^{77~83)}・コハク酸・乳酸⁸⁴⁾などの飽和脂肪酸; フマル酸^{85,86)}・マレイン酸^{87~91)}・イタコン酸^{92,93)}・セバチン酸⁹⁴⁾などの不飽和脂肪酸・ナフテン酸⁸¹⁾などのシクロ飽和カルボン酸・フタル酸^{74,80,82,84,87~92,95~106)}・イソフタル酸^{107~111)}・テレフタル酸^{109,110,112~114)}・トリメリット酸^{115,116)}・ピロメリット酸^{117,118)}やテトラヒドロフタル酸¹⁰⁵⁾・ハロゲン化フタル酸¹²¹⁾などの芳香族カルボン酸のほかに 4,4'-イソプロピリデンビス(フェノキシ酢酸)¹¹⁹⁾や耐炎性付加剤として H_3BO_3 ^{106,120)} も用いられている。

酸無水物には, 無水マレイン酸^{85,99,100,102,122~126,155,163,183)}・無水コハク酸¹²⁷⁾などのほかに 3,3'-(フルオレン-9-イリデン)ジプロピオン酸無水物⁹⁰⁾・シクロデカトリ

昭 39. 5. 11 受理

* 横浜国立大学工学部

エニル無水コハク酸^{123,128}, 1,4-シクロヘキサジエンジカルボン酸無水物¹⁰⁵・ビシクロ[2.2.1]ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボン酸無水物¹²⁹, 無水フタル酸^{74,75,92,106,127,130,146,147,154,155,162,175,183}・ハロゲン化無水フタル酸^{121,185}・ヘキサヒドロ無水フタル酸・無水トリメリット酸^{79,82,98,116,130~132}・無水ピロメリット酸^{116,118,133}・3,6-エンドメチレン- Δ^4 -テトラヒドロ無水フタル酸¹³⁴などが用いられているが, トリメリット酸とその無水物とは Bruggeman¹³² らにより紹介されている。

ポリエステル原料にエポキシドがかなり用いられているが, エピクロルヒドリン^{135,136}・プロピレンオキシド¹³⁸・エチレンオキシド¹³⁷・オクチレンオキシド¹³⁸・ポリブタジエンオキシド¹³⁹など・フェニルグリシジルエーテル¹³⁹・*p*-トリルグリシジルエーテル¹³⁸などのグリシジルエーテルやエステル^{130,140}, 2-メチル-2,4-ペンタンジオール・3-シクロヘキセン-1,1-ジメチルアルコールとアセタルデヒド・クロトンアルデヒドとの縮合体をエポキシ化したエポキシアセタル¹³⁸などが報告されている。

アルコールではエチレングリコール^{83,90,112,121,123,141,142,183}・プロピレングリコール^{79,100~102,121,141}・ブタンジオール^{80,88,94,121,141}・ジエチレングリコール^{105,112,149,183}・ポリエチレングリコール¹²¹・ポリプロピレングリコール¹²⁷・ポリメチレングリコール⁸⁹・ポリオキシアルキレングリコール^{89,150}・シクロヘキサジオール¹⁰⁰・トリメチロールプロパン^{81,94,134,144,210,211}・グリセリン^{83,99,105,106,112,119,122,125,141~143,148,154,179}・ペンタエリトリット^{74,75,97,107,119,141~147}などが普通に用いられている。プロピレングリコールモノアルキルエーテル¹¹⁷・2-アミノ-2-メチル⁹⁸および 2-アミノ-2-エチル-1-プロパノール⁹⁸・2-アミノ-2-エチル⁹⁸および 2-アミノ-2,2-ジメチル-1,3-プロパジオールなど¹⁴⁹のほか 3-クロロ-1-フェノキシ-2-プロパノール¹⁵¹・トリス(ヒドロキシメチル)アミノメタン⁹⁸・ビスフェノール系エポキシドとアルコールとの縮合物^{137,152,153}・1,2,6-ヘキサントリオールなどのポリオールとアルデヒドとの縮合体であるヒドロキシアセタル^{89,155}なども報告されている。なお塗膜の性質に対する脂肪酸の重合度とアルコールとの影響は Bult¹⁵⁶ によって検討された。

変性に用いられている単量体もさまざま, 安息香酸^{75,97,139}などの一塩基酸^{73,212}, フェノール・クレゾール^{108,112}・ビスフェノール¹⁵⁷などのフェノール類, 芳香族アミン¹⁵⁹・ジエチルアミン¹⁶⁰・エタノールアミン類^{82,106,143}, ウルトロビン²⁰⁶, β -ラクトン²⁰⁸, *N*-アルコキシメチルアミノトリアジン¹⁶¹・メチロールメラミンメチ

ルエーテル⁹⁴などのメラミン, イソシアナート類^{201,202}, アルデヒド¹⁶², 4-メチル-1,5,6-ジヒドロピラン¹⁶³, 4,4-ジメチル-*m*-ジオキサラン¹⁶³, フェニルアセチレン¹⁶⁴, アントラセン¹⁶⁵, 2,5-ヒドロフラン¹²⁴, 脂肪酸エステルなどが報告されている。

最も多いのはビニル化合物であるが, スチレン^{76,96,149,167~172,208}・ビニルトルエン^{96,173,174}・アクリル酸^{86,175~177}とそのエステル^{96,175~177}・メタクリル酸^{175~177}とそのエステル^{86,104,176,177}・ブタジエン¹⁷²・アリルエーテル^{155,179,180}・ジビニルベンゼン¹⁷³・ジシクロペンタジエン¹⁷⁸のほか(ビス)2-ビニル-1,3-ジオキサラン-4-ブチル)フタレート¹⁸¹・2-ビニル-1,3-ジオキサラン-4-ブチルベンゾエート¹⁸¹・メタクリロイルアミノメチロールメチルエーテル⁸¹・2,2',6,6'-テトライソプロピルジフェニルカルボジイミド¹⁰⁸なども報告されている。

添加剤としてはアルミニウムアルコキシド^{86,214}・ヒドロキシアルコキシアルミニウムオレート¹⁵⁵・ジエタノールアミンジイソプロピルチタネート¹⁸²・スルホン化ヒドラジン塩¹⁸³などが用いられている。

現在知られている樹脂のほとんどが用途により単独にあるいは組み合わせられて, ポリエステルの変性に用いられている。エポキシ樹脂^{78,177,184~186}, フェノール樹脂^{110,191,192,202}, メラミン樹脂^{86,99,162,177,191,194~196}, ポリアミド^{99,197~199,203}, ポリイミド²⁰⁰, ポリウレタン¹⁹⁹, ポリスピラン樹脂¹⁹³(ペンタエリスリットとフタルアルデヒド, グルタルアルデヒドなどとの縮合樹脂), セルローズ^{187,188}, ポリシロキサン^{169,170,189,190}, クロロヒドリン樹脂¹²⁰, ポリ塩化ビニル・ポリスチレン⁹⁰・ポリメチルメタクリレート¹⁷⁷・ポリイソブチレン²⁰³・ポリ酢酸ビニル²⁰³・ポリビニルメチルエーテル²⁰³・ポリエチレン²⁰⁴などのビニル系樹脂などが含まれる。

2. エポキシ樹脂

エポキシ樹脂塗料も多く研究者によって検討紹介されているが, 最近では植木²¹⁵による配合組成の記載や Warson³の紹介のほかに, 種々タイプのエポキシドを分類総括した Batzer²¹⁶の報告などがある。

エポキシドの反応は古くから研究され Parker²¹⁷や石井²¹⁸, 古川²¹⁹により総括紹介されている。硬化機構は Fisher²²⁰, 加倉井²²¹, Gough²²² Smith²²³らおよび筆者ら²²³により検討された。Suvorovskaya²²⁴は塗膜の特性におよぼす硬化剤の影響を, Bullet²²⁶や Chernin²²⁵や May²²⁷は塗膜の接着力を, Wisely²²⁸は耐水試験を Kirshon²²⁹や Kapkova²³⁰は塗膜の試験結果を報告している。内部ヒズミは Sanz-

表-2 CIBA 社のエポキシド^(248,318)

表-2 には最近 CIBA 社が開発したエポキシドを示した。また Franzen は⁵⁵⁹⁾ イリド $(\text{CH}_3)_2\text{SCH}_2$ にアルデヒドやケトンを作用させて種々のモノエポキシドを合成しているが、この方法はじもしくはポリエポキシドの合成にも適用できるだろう。

変性用の樹脂にはフェノール樹脂^{254~258)}、ポリアミド^{258~260, 288, 289)}、ポリ尿素^{258, 261~263)}、ポリエステル^{78, 184, 264~269, 276, 285)}、ポリシロキサン^{78, 266, 270~273)}、ポリイソシアナート^{16, 263, 274~277)}、ブタジエン^{278~280)}・アクリル酸^{278, 282~285, 290)}とそのエステル^{254, 258, 268, 282~285)}・ビニルメチルエーテル^{255, 257)}・イソブチレン²⁸⁶⁾・塩化ビニル^{261, 287)}・スチレン^{262, 254, 258)}・イソブレン²⁷⁹⁾・ビニルトルエン²⁶²⁾などビニル化合物の単独もしくは共重合体²⁹¹⁾、フェノールとアルキレンオキシドとの縮合物^{255, 257, 310)}、コールタール^{278, 292)}などがあり、その選択や配合割合・方法などに種々の改良が加えられている。

Wray, Tator ら²⁵⁸⁾ は耐水性エポキシ樹脂塗料^{265, 297)}の配合を検討している。

3. フェノール樹脂

硬化機構は現在でもかなり研究されている。黄・井本ら³²³⁾の一連の研究、 D_2O を用いた Smirnova³²⁴⁾らの、

か もしくは *o*-メチロールフェノールを用いた Yeddanalli ら³²⁵⁾の研究、ハイドロキノンの縮合を扱った Manecke ら³²⁶⁾の研究のほかに、ペーパークロマトグラフによる Li³²⁷⁾の、赤外線吸収スペクトルを用いた Kämmerer³²⁸⁾の検討などがある。

グリコール変性フェノール樹脂の熱分解は Runavot ら³²⁹⁾により、アミノフェノール樹脂は Arkhipov ら³³⁰⁾により、 SO_2Cl_2 による塩素化は Rabek ら³³¹⁾によって検討されている。

原料フェノールにはピロガロール・ブチルイソアミルフェノール^{332, 333)}・カルダノールフェノール^{334~339)}などのアルキルフェノール、ビスフェノール A³⁴⁰⁾などの多核フェノールやジメチロールフェノール³⁶⁰⁾、フェノールボルニルエーテル³³⁸⁾、ハロゲン化フェノール³⁴¹⁾、含リンフェノール³⁴²⁾などがある。

変性に用いられる樹脂もさまざまなが、木油³⁴³⁾、ポリエステル^{110, 344, 346)}、クマロンインデン樹脂³⁴⁷⁾、リグニン、ポリウレタン^{348~350)}、メラミン樹脂^{350, 351)}、キシレン樹脂³⁶¹⁾、エポキシ樹脂^{340, 353)}、シリコン^{348, 353)}、アセトンホルムアルデヒド樹脂³⁵⁷⁾、ポリオール^{358, 359)}、ポリビニルアセタール^{349~352)}、ポリカーボネート³⁴⁰⁾、ポリテトラフルオロエチレン³⁵⁴⁾などが使用されている。

ノボラックの塩素化は COCl_2 ³⁵⁵⁾ や SO_2Cl_2 ³³¹⁾ を用いて検討されたし水素化³⁵⁶⁾ も報告されている。

鉄, スズ塩による処理³⁴⁵⁾ や放射線による硬化³⁴⁸⁾ で良い結果が得られている。

4. 尿 素 樹 脂

Paprocki ら³⁶²⁾ は熔融パラフィンに可溶な樹脂を尿素やアルキル尿素³⁶³⁾ をメラミンで変性して得た。ビューレット³⁶⁴⁾・1-アルキル-4-オキソヘキサヒドロ-1,3,5-トリアジン³⁶⁵⁾変性樹脂も Striegler ら³⁶⁶⁾ により, スルホン酸ナトリウム塩とした水溶性樹脂は Cerny³⁶⁶⁾ により得られている。

Strolle ら³⁶⁷⁾ はエステル化³⁶⁸⁾ により硬さ・透過度・耐老化性などを改善しているが, Brown ら³⁶⁹⁾ はエステル化にフルフリールアルコールを, Schibler ら³⁷⁰⁾ はシクロヘキサノールを用いたが, $\text{C}_3\sim_8$ アルコール³⁷¹⁾ を用いるのが良いという報告もある。

ほかの樹脂との併用も検討されており Drubel ら²⁹⁸⁾, Meffett ら¹⁹⁵⁾ および Festandig³⁷²⁾ はポリエステル, Baticle³⁷³⁾ はセルロース, Piggott ら³⁷⁴⁾ および Levine ら²⁶¹⁾ はアルキレングリコールグリンジルエーテル³⁷⁴⁾ などのエポキシ樹脂^{195, 371)}, Jedlinski ら³⁷⁵⁾ はポリビニルアセタール³⁶²⁾ を検討しているが, ほかにスチレン³⁷¹⁾・エチルもしくはメチルアクリレート^{261, 367)} などのビニル化合物の単独もしくは共重合体^{261, 367, 371, 375)} との併用も検討されている。

Dashkoyskaya ら³⁷⁶⁾ は尿素樹脂の製造条件を, Van'yan³⁷⁷⁾ は樹脂の試験結果を報告している。

5. メ ラ ミ ン 樹 脂

Phillips³⁷⁸⁾ はアルキド・メラミン混合樹脂の pH を, Seidler ら⁵⁸⁾ は赤外線吸収スペクトルによりペーキング中の反応を検討し, アルキド樹脂のポリオールとのエーテル化が重要であることを指摘した。

使用されているメラミンに新しいものはないが, Williams ら³⁷⁹⁾ は N, N' -ジ-あるいは N, N', N'' -トリアルキルメラミン, Bolton ら¹⁹⁷⁾ はメチロールメラミン^{388, 411)}, Falgiatore ら³⁸⁰⁾ はメトキシメチルメラミン, Gaylord¹⁷⁷⁾ はブチル化ベンゾグアナミン, ベンゾグアナミン³⁸¹⁾ などを用いている。Carney ら³⁸²⁾ によって樹脂のブチル化が検討されたし Kamenskii ら³⁸³⁾ はフェノールで変性して機械的性質や熱安定性を向上させた。

他の樹脂との併用も種々検討されているが, Matt¹⁹⁶⁾ や Culbertson ら³⁷⁹⁾, Bolton ら¹⁹⁷⁾, Moffett ら¹⁹⁵⁾ および Ferstandig³⁷²⁾ はポリエステル^{194, 381, 388)} による変

性を検討している。プロビレングリコールグリンジルエーテル³⁷⁴⁾ は屈曲性や貯蔵性を改善している。McMay ら³⁸⁴⁾ はスチレン・ブタジエン共重合体を, Strolle³⁶⁷⁾ はスチレン・エチルアクリレート・メタクリル酸共重合体などのビニル樹脂¹⁷⁷⁾ を用いて色調も美しい, 石けん, 溶剤などに対する耐性も良好な配合物を得ている。Schauder ら³⁸⁵⁾ はアクリレートの NH_3 塩を用いている。

ポリビニルアセタール・フェノール樹脂・ポリウレタンとの配合は Lavin ら³⁵⁰⁾, アリルセルソルブを含む配合物³⁸⁷⁾ やエポキシとの併用は Hensley³⁸⁹⁾ によって検討された。

Gaylord³⁸⁶⁾ はブチル化トリアジンホルムアルデヒド樹脂とグリンジルメタクリレート・アクリロニトリル・ノルボルニルメチルメタクリレート共重合体を用いて耐洗剤性の塗膜を得た。

6. 芳香族炭化水素ホルムアルデヒド樹脂

ベンゼン・トルエン・キシレン・ナフタレンなどの芳香族炭化水素とホルムアルデヒドとの樹脂は古くから研究されてきた。最近も井本ら⁴¹²⁾, Goodrich ら⁴¹³⁾, 直川ら⁴¹⁴⁾ により新しい樹脂の合成と反応とが取り扱われている。

フェノール類^{302, 419, 422, 424, 416, 417)} による変性のほか, ヒドロキシカルボン酸^{421, 428)}, ゴム^{420, 422, 424)}, アセナフテン樹脂⁴²³⁾ などの他の芳香族炭化水素樹脂, エポキシ樹脂⁴¹⁶⁾, アニリン樹脂⁴¹⁷⁾, メラミン樹脂⁴¹⁷⁾, 石油樹脂⁴³³⁾, クマロンインデン樹脂⁴³⁴⁾ などによる変性が報告されている。

7. アルコール・ケトン・アルデヒド樹脂

Kass ら¹⁹³⁾ はフタルアルデヒド・コハクアルデヒド・グルタルデヒドなどとペンタエリトリットとからスピラン樹脂を Zimmermann ら⁴³⁵⁾ はアクロレインとエチレングリコール・ビスフェノール A とから塗料用樹脂を得ている。

Reinhardt^{439, 441)} は右のようなジオキソラン, たとえば 2,4,5-トリビニル-1,3-ジオキソランを合成した。R はビニル・イソプロペニル・ β -(2-フリル) ビニル・フェニル・2-フリル・ピシクロヘプタジェニル基など, R' は H や R, R'' は $\text{C}_{1\sim 9}$ アルキル基か R' である。Duffy⁴⁴⁰⁾ は 4-(4-ヒドロキシブチル)-2-ビニル-1,3-ジオキソランを合成しポリエステル変性に用いた。向山らは N, N' - p -フェニレンビス (2-イミノ-1,3-ジオキソラン)⁴⁴²⁾,

2-イミノ-1,3-ジオキサラン⁴⁴³⁾を合成している。

Goodman ら⁴⁴⁴⁾は 2-メチル-4-メチレン-1,3-ジオキサランからポリケトエーテルを, McElvain ら⁴⁴⁵⁾は 2-メチレン-1,3-ジオキサラン⁴⁴³⁾などを合成しポリマーを得ている。

アクロレイン樹脂⁴³⁸⁾はポリイソシアナートと併用されている。

フルフ랄ールと C_{2-10} アルデヒドとの縮合樹脂は Lorentz⁴⁴⁶⁾により, Duchange⁴⁴⁹⁾や Delmonte⁴⁵⁰⁾および Takano⁴⁵¹⁾はベンゾフラン・フルフ랄ールとフルフリルアルコールおよびケトンや尿素との縮合から樹脂を得ている。

樹脂の適性は Reineck⁴⁴⁸⁾により, 試験結果は McGrigor⁴⁴⁷⁾によって報告された。

Deshay⁴³⁶⁾はメチルエチルケトンとホルムアルデヒドとから, Dmitriev ら⁴³⁷⁾はシクロヘキサノンとホルムアルデヒドとからそれぞれ塗料を得ている。

8. ポリアミド

ナイロン 6・66 および 11 の耐酸・アルカリ試験は Laszkiewicz ら³⁹⁰⁾によって, 分解は Kamerback ら³⁹¹⁾により, 野外老化は Antropova ら³⁹²⁾によって検討された。分解に対する水の影響は Starkweather ら³⁹³⁾, Harding ら³⁹⁴⁾により, *N*-ベンチルヘキサナミドを用いた分解は Sharkey ら³⁹⁵⁾によって検討された。

ポリアミドの原料としては不飽和および飽和多価脂肪酸と脂肪族多価アミンとが多いが^{77, 111, 396)}, ダイマーおよびトリマー酸³⁹⁷⁾, ヒドロキシル基の多いポリエステルポリアミド²⁰²⁾やシクロペンタジエン³⁹⁸⁾, 4,4'-ジヒドロキシアニリンやピロメリット酸などの芳香族ジアミンやジカルボン酸^{199, 399, 403)}もしくはカルボン酸ハライドとエチレンイミン⁴⁰⁰⁾, *p*, *p'*-ジアミノジフェニルエーテルとピロメリット酸⁴⁰¹⁾などがある。ホスフィンオキンドを含むジアミンを用いた含リンポリアミド⁴⁰²⁾は耐炎性・耐屈曲性の塗膜を与える。ほかに $(COOC_2H_5)_2$ と $CH_3-\text{C}_6\text{H}_4-CH_2CH_2NH_2$ とより⁴⁰⁴⁾, Hall⁴⁰⁵⁾は $(H_2N-\text{C}_6\text{H}_4)_2C(CH_3)_2$ と $(COSC_6H_5)_2$ とより, 小田⁴⁰⁶⁾は と $HN\text{---}NH$ とより, Ca-mpbell ら⁴⁰⁷⁾は $H_2NCH_2-\text{C}_2\text{H}_4-\text{CH}_2NH_2$ と とより, 安東⁴⁰⁸⁾はビスフェノール A よりポリアミドを合成している。

他樹脂との混合で最も多いのはポリエステル^{77, 397, 398)}でチクソトロピックな配合物を与えるし, ポリシロキサン III と併用して耐熱性を高めている。

9. ポリイミド

塗料用ポリイミドはほとんどが芳香族多価カルボン酸無水物と芳香族アミンとから合成されている。Lavin ら^{199, 409)}は無水ピロメリット酸とメタフェニレンジアミンやアニリンとから, Lopez⁴¹¹⁾は無水ピロメリット酸のメチルあるいはエチルエステルとからそれぞれポリイミドを得ている。

10. ポリウレタン

ポリウレタン塗料の基礎的な研究は Mort⁴⁹⁵⁾, Toone⁴⁹⁷⁾によって扱われている。Yakubovich ら⁴⁹⁶⁾および Shearing⁴⁹⁸⁾によって物理化学的な性質と種々の配合法が紹介されている。Gosmell ら⁴⁹⁹⁾はポリウレタンの化学構造と物性の関連を, Pflueger⁵⁰⁰⁾や Berger⁵⁰¹⁾らは湿度の影響を検討し, Childers⁵⁰²⁾は耐腐食性や気体の透過に関する試験結果を報告している。硬化機構は横山⁵⁰³⁾によって, 劣化は Cinard ら⁵²⁵⁾によって検討されている。

使用されているイソシアナートには, ヘキサメチレン⁵⁰⁴⁾, テトラメチレン²⁷⁷⁾-ジイソシアナートなどの脂肪族, 2,4-もしくは 2,6-トリレン^{496, 505)}, フェニレン⁵⁰⁵⁾, ジフェニルメタン 4,4'-ジイソシアナート⁵⁰⁷⁾, メチレンビス(4-フェニルイソシアナート)⁵⁰⁸⁾などの芳香族^{506, 515)}, イソチオシアナート, コールタートリイソシアナート⁵⁰⁹⁾などのほかに, 4,4',4''-トリイソシアナートトリフェニルホスフェート⁵¹¹⁾などの含リンイソシアナートやイソシアナートポリエステル^{513, 514)}, ポリエーテル⁵¹³⁾などがある。

ポリオールでは, ジエチレングリコール⁴⁹⁶⁾, ヘキサメチレングリコール⁵¹²⁾, グリセリン⁴⁹⁶⁾, トリメチロールプロパン^{506, 520)}, 1,2,6-ヘキセントリオール⁵⁰⁹⁾などのほかにテトラヒドロフラン・プロピレンオキンド共重合体⁵¹⁷⁾, ポリアルキレンオキンド, アルコール・アルキレンオキンド付加物⁵⁰⁶⁾, ポリエステルポリオール^{509, 516)}, トリイソプロパノールアミンポリオキシプロピレンや *N, N, N', N'*-テトラキス(2-ヒドロキシプロピル)エチレンジアミンポリオキシプロピレンなどの第3アミノ基を含むポリエーテルポリオール⁵⁰⁷⁾, 2,5-ビス(ヒドロキシメチル)テトラヒドロフラン, 2,6-ビス(ヒドロキシメチル)テトラピランなどが使用される。

変性に用いられる樹脂には, エポキシ樹脂^{16, 277, 516)},

表-4 ポリメタランシロキサンとポリメタロキサン

M	Z	M	Z	M	Z
Si	-O-	Si	-CH ₂ - と -O-	Si	-NHNH-
"	-CH ₂ -	"	-C ₆ H ₄ -, と -O-	"	—
"	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	"	-O-, -Al-	"	S
"	-C ₆ H ₄ -	"	-O-, -Pb-	Al	O
"	-C ₆ H ₄ -C ₆ H ₄ -	"	-NH-	Ge	O
				Sn	O

的な性質を, Griffin⁴⁷⁴⁾, Duderov ら⁴⁷⁵⁾ はシリコン塗料の試験結果を報告している。

12. ポリイミダゾール⁵²⁶⁾

Marvell らは 3,3'-ジアミノベンジジンとジフェニルイソフタレートとから, 分子量 90000 の重合体を得たが, 塗料に用いると 380°C 以上の高温にも耐えられる。

13. セルロース

Koenig⁵⁴²⁾, Davies⁵⁴³⁾ および Thinius ら⁵⁴⁴⁾ によってセルロースを基材とした塗料の一般的な紹介や, 塗膜の硬化と物性などが総括されており, Mills⁵⁴⁵⁾ によって配合についての基本的な考え方が示された。

アクリロニトリル, アクリル酸, アクリルアミドなどをアルデヒドにグラフトさせた塗料⁵⁴⁶⁾, サツカロースのアセテート⁵⁴⁷⁾, イソブチレート⁵⁴⁸⁾ や 2,2,4-トリメチル-3-オキソバレイン酸エステル⁵⁴⁸⁾ なども用いられる。

セルローストリアセテート⁵⁴⁴⁾, ニトロセルロース^{547, 549~553)}, セルロースアセテートブチラート⁵⁴⁷⁾, エチルセルロース⁵⁴⁷⁾, ヒドロキシエチルセルロース⁵⁵⁴⁾ などが主に用いられているが, 一般にエポキシ樹脂^{551, 555)} やポリビニルアセテート⁵⁵²⁾ と組み合わせて用いられる。

Grozinskaya, Sanzharovskii ら⁵⁵³⁾ によって熱劣化が検討されている。

14. ホウ素樹脂

Thiokol 社⁵⁵⁷⁾ はデカボラン $\text{B}_{10}\text{H}_{14}$ とたとえばアセチレンのような炭素化合物とからルイス塩基を用いてカーボラン(1,2-ジカーバクロボドデカボラン) $\text{RC}-\text{CR}'$ を得,

このカーボラン基を含むポリマーを得ている。ビスヒドロキシメチルカーボランと 2 塩酸, あるいはフッ化ジオールとカーボラン 2 塩基酸, テレフタル酸クロライド・ヘキサフルオロペンタンジオール・ビスヒドロキシメチルカーボラニルメチルエーテル共縮合体は熱安定性にす

表-2 CIBA 社のエポキシド^(248,318)

表-2 には最近 CIBA 社が開発したエポキシドを示した。また Franzen は⁵⁵⁹⁾ イリド $(\text{CH}_3)_2\text{SCH}_2$ にアルデヒドやケトンを作用させて種々のモノエポキシドを合成しているが、この方法はじもしくはポリエポキシドの合成にも適用できるだろう。

変性用の樹脂にはフェノール樹脂^{254~258)}、ポリアミド^{258~260, 288, 289)}、ポリ尿素^{258, 261~263)}、ポリエステル^{78, 184, 264~269, 276, 285)}、ポリシロキサン^{78, 266, 270~273)}、ポリイソシアナート^{16, 263, 274~277)}、ブタジエン^{278~280)}・アクリル酸^{278, 282~285, 290)}とそのエステル^{254, 258, 268, 282~285)}・ビニルメチルエーテル^{255, 257)}・イソブチレン²⁸⁶⁾・塩化ビニル^{261, 287)}・スチレン^{262, 254, 258)}・イソブレン²⁷⁹⁾・ビニルトルエン²⁶²⁾などビニル化合物の単独もしくは共重合体²⁹¹⁾、フェノールとアルキレンオキシドとの縮合物^{255, 257, 310)}、コールタール^{278, 292)}などがあり、その選択や配合割合・方法などに種々の改良が加えられている。

Wray, Tator ら²⁵⁸⁾ は耐水性エポキシ樹脂塗料^{265, 297)}の配合を検討している。

3. フェノール樹脂

硬化機構は現在でもかなり研究されている。黄・井本ら³²³⁾の一連の研究、 D_2O を用いた Smirnova³²⁴⁾らの、

か もしくは *o*-メチロールフェノールを用いた Yeddanalli ら³²⁵⁾の研究、ハイドロキノンの縮合を扱った Manecke ら³²⁶⁾の研究のほかに、ペーパークロマトグラフによる Li³²⁷⁾の、赤外線吸収スペクトルを用いた Kämmerer³²⁸⁾の検討などがある。

グリコール変性フェノール樹脂の熱分解は Runavot ら³²⁹⁾により、アミノフェノール樹脂は Arkhipov ら³³⁰⁾により、 SO_2Cl_2 による塩素化は Rabek ら³³¹⁾によって検討されている。

原料フェノールにはピロガロール・ブチルイソアミルフェノール^{332, 333)}・カルダノールフェノール^{334~339)}などのアルキルフェノール、ビスフェノール A³⁴⁰⁾などの多核フェノールやジメチロールフェノール³⁶⁰⁾、フェノールボルニルエーテル³³⁸⁾、ハロゲン化フェノール³⁴¹⁾、含リンフェノール³⁴²⁾などがある。

変性に用いられる樹脂もさまざまなが、木油³⁴³⁾、ポリエステル^{110, 344, 346)}、クマロンインデン樹脂³⁴⁷⁾、リグニン、ポリウレタン^{348~350)}、メラミン樹脂^{350, 351)}、キシレン樹脂³⁶¹⁾、エポキシ樹脂^{340, 353)}、シリコン^{348, 353)}、アセトンホルムアルデヒド樹脂³⁵⁷⁾、ポリオール^{358, 359)}、ポリビニルアセタール^{349~352)}、ポリカーボネート³⁴⁰⁾、ポリテトラフルオロエチレン³⁵⁴⁾などが使用されている。

ノボラックの塩素化は COCl_2 ³⁵⁵⁾ や SO_2Cl_2 ³³¹⁾ を用いて検討されたし水素化³⁵⁶⁾ も報告されている。

鉄, スズ塩による処理³⁴⁵⁾ や放射線による硬化³⁴⁸⁾ で良い結果が得られている。

4. 尿 素 樹 脂

Paprocki ら³⁶²⁾ は熔融パラフィンに可溶な樹脂を尿素やアルキル尿素³⁶³⁾ をメラミンで変性して得た。ビューレット³⁶⁴⁾・1-アルキル-4-オキソヘキサヒドロ-1,3,5-トリアジン³⁶⁵⁾変性樹脂も Striegler ら³⁶⁶⁾ により, スルホン酸ナトリウム塩とした水溶性樹脂は Cerny³⁶⁶⁾ により得られている。

Strolle ら³⁶⁷⁾ はエステル化³⁶⁸⁾ により硬さ・透過度・耐老化性などを改善しているが, Brown ら³⁶⁹⁾ はエステル化にフルフリールアルコールを, Schibler ら³⁷⁰⁾ はシクロヘキサノールを用いたが, $\text{C}_3\sim\text{C}_8$ アルコール³⁷¹⁾ を用いるのが良いという報告もある。

ほかの樹脂との併用も検討されており Drubel ら²⁹⁸⁾, Meffett ら¹⁹⁵⁾ および Festandig³⁷²⁾ はポリエステル, Baticle³⁷³⁾ はセルロース, Piggott ら³⁷⁴⁾ および Levine ら²⁶¹⁾ はアルキレングリコールグリンジルエーテル³⁷⁴⁾ などのエポキシ樹脂^{195, 371)}, Jedlinski ら³⁷⁵⁾ はポリビニルアセタール³⁶²⁾ を検討しているが, ほかにスチレン³⁷¹⁾・エチルもしくはメチルアクリレート^{261, 367)} などのビニル化合物の単独もしくは共重合体^{261, 367, 371, 375)} との併用も検討されている。

Dashkoyskaya ら³⁷⁶⁾ は尿素樹脂の製造条件を, Van'yan³⁷⁷⁾ は樹脂の試験結果を報告している。

5. メ ラ ミ ン 樹 脂

Phillips³⁷⁸⁾ はアルキド・メラミン混合樹脂の pH を, Seidler ら⁵⁸⁾ は赤外線吸収スペクトルによりペーキング中の反応を検討し, アルキド樹脂のポリオールとのエーテル化が重要であることを指摘した。

使用されているメラミンに新しいものはないが, Williams ら³⁷⁹⁾ は N, N' -ジ-あるいは N, N', N'' -トリアルキルメラミン, Bolton ら¹⁹⁷⁾ はメチロールメラミン^{388, 411)}, Falgiatore ら³⁸⁰⁾ はメトキシメチルメラミン, Gaylord¹⁷⁷⁾ はブチル化ベンゾグアナミン, ベンゾグアナミン³⁸¹⁾ などを用いている。Carney ら³⁸²⁾ によって樹脂のブチル化が検討されたし Kamenskii ら³⁸³⁾ はフェノールで変性して機械的性質や熱安定性を向上させた。

他の樹脂との併用も種々検討されているが, Matt¹⁹⁶⁾ や Culbertson ら³⁷⁹⁾, Bolton ら¹⁹⁷⁾, Moffett ら¹⁹⁵⁾ および Ferstandig³⁷²⁾ はポリエステル^{194, 381, 388)} による変

性を検討している。プロビレングリコールグリンジルエーテル³⁷⁴⁾ は屈曲性や貯蔵性を改善している。McMay ら³⁸⁴⁾ はスチレン・ブタジエン共重合体を, Strolle³⁶⁷⁾ はスチレン・エチルアクリレート・メタクリル酸共重合体などのビニル樹脂¹⁷⁷⁾ を用いて色調も美しい, 石けん, 溶剤などに対する耐性も良好な配合物を得ている。Schauder ら³⁸⁵⁾ はアクリレートの NH_3 塩を用いている。

ポリビニルアセタール・フェノール樹脂・ポリウレタンとの配合は Lavin ら³⁵⁰⁾, アリルセルソルブを含む配合物³⁸⁷⁾ やエポキシドとの併用は Hensley³⁸⁹⁾ によって検討された。

Gaylord³⁸⁶⁾ はブチル化トリアジンホルムアルデヒド樹脂とグリンジルメタクリレート・アクリロニトリル・ノルボルニルメチルメタクリレート共重合体を用いて耐洗剤性の塗膜を得た。

6. 芳香族炭化水素ホルムアルデヒド樹脂

ベンゼン・トルエン・キシレン・ナフタレンなどの芳香族炭化水素とホルムアルデヒドとの樹脂は古くから研究されてきた。最近も井本ら⁴¹²⁾, Goodrich ら⁴¹³⁾, 直川ら⁴¹⁴⁾ により新しい樹脂の合成と反応とが取り扱われている。

フェノール類^{302, 419, 422, 424, 416, 417)} による変性のほか, ヒドロキシカルボン酸^{421, 428)}, ゴム^{420, 422, 424)}, アセナフテン樹脂⁴²³⁾ などの他の芳香族炭化水素樹脂, エポキシ樹脂⁴¹⁶⁾, アニリン樹脂⁴¹⁷⁾, メラミン樹脂⁴¹⁷⁾, 石油樹脂⁴³³⁾, クマロンインデン樹脂⁴³⁴⁾ などによる変性が報告されている。

7. アルコール・ケトン・アルデヒド樹脂

Kass ら¹⁹³⁾ はフタルアルデヒド・コハクアルデヒド・グルタルデヒドなどとペンタエリトリットとからスピラン樹脂を Zimmermann ら⁴³⁵⁾ はアクロレインとエチレングリコール・ビスフェノール A とから塗料用樹脂を得ている。

Reinhardt^{439, 441)} は右のようなジオキソラン, たとえば 2,4,5-トリビニル-1,3-ジオキソランを合成した。R はビニル・イソプロペニル・ β -(2-フリル) ビニル・フェニル・2-フリル・ピシクロヘプタジェニル基など, R' は H や R, R'' は $\text{C}_{1\sim 9}$ アルキル基か R' である。Duffy⁴⁴⁰⁾ は 4-(4-ヒドロキシブチル)-2-ビニル-1,3-ジオキソランを合成しポリエステル変性に用いた。向山らは N, N' - p -フェニレンビス (2-イミノ-1,3-ジオキソラン)⁴⁴²⁾,

2-イミノ-1,3-ジオキサラン⁴⁴³⁾を合成している。

Goodman ら⁴⁴⁴⁾は 2-メチル-4-メチレン-1,3-ジオキサランからポリケトエーテルを, McElvain ら⁴⁴⁵⁾は 2-メチレン-1,3-ジオキサラン⁴⁴³⁾などを合成しポリマーを得ている。

アクロレイン樹脂⁴³⁸⁾はポリイソシアナートと併用されている。

フルフ랄と C_{2-10} アルデヒドとの縮合樹脂は Lorentz⁴⁴⁶⁾により, Duchange⁴⁴⁹⁾や Delmonte⁴⁵⁰⁾および Takano⁴⁵¹⁾はベンゾフラン・フルフ랄とフルフリルアルコールおよびケトンや尿素との縮合から樹脂を得ている。

樹脂の適性は Reineck⁴⁴⁸⁾により, 試験結果は McGrigor⁴⁴⁷⁾によって報告された。

Deshay⁴³⁶⁾はメチルエチルケトンとホルムアルデヒドとから, Dmitriev ら⁴³⁷⁾はシクロヘキサノンとホルムアルデヒドとからそれぞれ塗料を得ている。

8. ポリアミド

ナイロン 6・66 および 11 の耐酸・アルカリ試験は Laszkiewicz ら³⁹⁰⁾によって, 分解は Kamerback ら³⁹¹⁾により, 野外老化は Antropova ら³⁹²⁾によって検討された。分解に対する水の影響は Starkweather ら³⁹³⁾, Harding ら³⁹⁴⁾により, *N*-ベンチルヘキサナミドを用いた分解は Sharkey ら³⁹⁵⁾によって検討された。

ポリアミドの原料としては不飽和および飽和多価脂肪酸と脂肪族多価アミンとが多いが^{77, 111, 396)}, ダイマーおよびトリマー酸³⁹⁷⁾, ヒドロキシル基の多いポリエステルポリアミド²⁰²⁾やシクロペンタジエン³⁹⁸⁾, 4,4'-ジヒドロキシアニリンやピロメリット酸などの芳香族ジアミンやジカルボン酸^{199, 399, 403)}もしくはカルボン酸ハライドとエチレンイミン⁴⁰⁰⁾, *p, p'*-ジアミノジフェニルエーテルとピロメリット酸⁴⁰¹⁾などがある。ホスフィンオキンドを含むジアミンを用いた含リンポリアミド⁴⁰²⁾は耐炎性・耐屈曲性の塗膜を与える。ほかに $(COOC_2H_5)_2$ と $CH_3-\text{C}_6\text{H}_4-CH_2CH_2NH_2$ とより⁴⁰⁴⁾, Hall⁴⁰⁵⁾は $(H_2N-\text{C}_6\text{H}_4)_2C(CH_3)_2$ と $(COSC_6H_5)_2$ とより, 小田⁴⁰⁶⁾は と $HN\text{---}NH$ とより, Ca-mpbell ら⁴⁰⁷⁾は $H_2NCH_2-\text{C}_2\text{H}_4-\text{CH}_2NH_2$ と とより, 安東⁴⁰⁸⁾はビスフェノール A よりポリアミドを合成している。

他樹脂との混合で最も多いのはポリエステル^{77, 397, 398)}でチクソトロピックな配合物を与えるし, ポリシロキサン III と併用して耐熱性を高めている。

9. ポリイミド

塗料用ポリイミドはほとんどが芳香族多価カルボン酸無水物と芳香族アミンとから合成されている。Lavin ら^{199, 409)}は無水ピロメリット酸とメタフェニレンジアミンやアニリンとから, Lopez⁴¹¹⁾は無水ピロメリット酸のメチルあるいはエチルエステルとからそれぞれポリイミドを得ている。

10. ポリウレタン

ポリウレタン塗料の基礎的な研究は Mort⁴⁹⁵⁾, Toone⁴⁹⁷⁾によって扱われている。Yakubovich ら⁴⁹⁶⁾および Shearing⁴⁹⁸⁾によって物理化学的な性質と種々の配合法が紹介されている。Gosmell ら⁴⁹⁹⁾はポリウレタンの化学構造と物性の関連を, Pflueger⁵⁰⁰⁾や Berger⁵⁰¹⁾らは湿度の影響を検討し, Childers⁵⁰²⁾は耐腐食性や気体の透過に関する試験結果を報告している。硬化機構は横山⁵⁰³⁾によって, 劣化は Cinard ら⁵²⁵⁾によって検討されている。

使用されているイソシアナートには, ヘキサメチレン⁵⁰⁴⁾, テトラメチレン²⁷⁷⁾-ジイソシアナートなどの脂肪族, 2,4-もしくは 2,6-トリレン^{496, 505)}, フェニレン⁵⁰⁵⁾, ジフェニルメタン 4,4'-ジイソシアナート⁵⁰⁷⁾, メチレンビス(4-フェニルイソシアナート)⁵⁰⁸⁾などの芳香族^{506, 515)}, イソチオシアナート, コールタールトリイソシアナート⁵⁰⁹⁾などのほかに, 4,4',4''-トリイソシアナートトリフェニルホスフェート⁵¹¹⁾などの含リンイソシアナートやイソシアナートポリエステル^{513, 514)}, ポリエーテル⁵¹³⁾などがある。

ポリオールでは, ジエチレングリコール⁴⁹⁶⁾, ヘキサメチレングリコール⁵¹²⁾, グリセリン⁴⁹⁶⁾, トリメチロールプロパン^{506, 520)}, 1,2,6-ヘキセントリオール⁵⁰⁹⁾などのほかにテトラヒドロフラン・プロピレンオキンド共重合体⁵¹⁷⁾, ポリアルキレンオキンド, アルコール・アルキレンオキンド付加物⁵⁰⁶⁾, ポリエステルポリオール^{509, 516)}, トリイソプロパノールアミンポリオキシプロピレンや *N, N, N', N'*-テトラキス(2-ヒドロキシプロピル)エチレンジアミンポリオキシプロピレンなどの第3アミノ基を含むポリエーテルポリオール⁵⁰⁷⁾, 2,5-ビス(ヒドロキシメチル)テトラヒドロフラン, 2,6-ビス(ヒドロキシメチル)テトラピランなどが使用される。

変性に用いられる樹脂には, エポキシ樹脂^{16, 27, 516)},

表-4 ポリメタランシロキサンとポリメタロキサン

M	Z	M	Z	M	Z
Si	-O-	Si	-CH ₂ - と -O-	Si	-NHNH-
"	-CH ₂ -	"	-C ₆ H ₄ -, と -O-	"	—
"	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	"	-O-, -Al-	"	S
"	-C ₆ H ₄ -	"	-O-, -Pb-	Al	O
"	-C ₆ H ₄ -C ₆ H ₄ -	"	-NH-	Ge	O
				Sn	O

的な性質を, Griffin⁴⁷⁴⁾, Duderov ら⁴⁷⁵⁾ はシリコン塗料の試験結果を報告している。

12. ポリイミダゾール⁵²⁶⁾

Marvell らは 3,3'-ジアミノベンジジンとジフェニルイソフタレートとから, 分子量 90000 の重合体を得たが, 塗料に用いると 380°C 以上の高温にも耐えられる。

13. セルロース

Koenig⁵⁴²⁾, Davies⁵⁴³⁾ および Thinius ら⁵⁴⁴⁾ によってセルロースを基材とした塗料の一般的な紹介や, 塗膜の硬化と物性などが総括されており, Mills⁵⁴⁵⁾ によって配合についての基本的な考え方が示された。

アクリロニトリル, アクリル酸, アクリルアミドなどをアルデヒドにグラフトさせた塗料⁵⁴⁶⁾, サツカロースのアセテート⁵⁴⁷⁾, イソブチレート⁵⁴⁸⁾ や 2,2,4-トリメチル-3-オキソバレイン酸エステル⁵⁴⁸⁾ なども用いられる。

セルローストリアセテート⁵⁴⁴⁾, ニトロセルロース^{547, 549~553)}, セルロースアセテートブチラート⁵⁴⁷⁾, エチルセルロース⁵⁴⁷⁾, ヒドロキシエチルセルロース⁵⁵⁴⁾ などが主に用いられているが, 一般にエポキシ樹脂^{551, 555)} やポリビニルアセテート⁵⁵²⁾ と組み合わせて用いられる。

Grozinskaya, Sanzharovskii ら⁵⁵³⁾ によって熱劣化が検討されている。

14. ホウ素樹脂

Thiokol 社⁵⁵⁷⁾ はデカボラン $\text{B}_{10}\text{H}_{14}$ とたとえばアセチレンのような炭素化合物とからルイス塩基を用いてカーボラン(1,2-ジカーバクロボドデカボラン) $\text{RC}-\text{CR}'$ を得, $\text{B}_{10}\text{H}_{10}$

このカーボラン基を含むポリマーを得ている。ビスヒドロキシメチルカーボランと 2 塩酸, あるいはフッ化ジオールとカーボラン 2 塩基酸, テレフタル酸クロライド・ヘキサフルオロペンタンジオール・ビスヒドロキシメチルカーボラニルメチルエーテル共縮合体は熱安定性にす

ぐれている。

15. その他

Korshak ら⁵²⁷⁾ はジフェニルメタンからポリジフェニルメチレンを, 2,5-ジクロロ *p*-キシレンからポリフェロセンを, Price ら^{528, 529)} は 4-ブロモキシレノールよりポリキシレノールを, Blanchard ら⁵³⁵⁾ は 2,6-ジメチルフェノールよりポリアリアルエーテルを, また Westinghouse 社⁵³¹⁾ ではポリ (ジフェニルオキシド) を, Shantarovich ら⁵³²⁾ はポリシクロヘキサジエンを, Disson はポリ (シクロペンタジエン) を, Natta ら⁵³⁴⁾ はポリ (シクロブテン) をそれぞれ得ている。

Union Carbide 社⁵³⁶⁾ ではビスフェノール A とエピクロルヒドリンとから分子量約 3000 のポリヒドロキシエーテルを得ている。

Krauz ら⁵³⁸⁾ は 4-シアノ安息香酸ヒドラジド, 3-シアノ安息香酸ヒドラジドなどからポリ-1,2,4 トリアゾールを得ているが, これは熱硬化性の塗膜を与える。

アルデヒドや種々オキシドの重合体も塗料としての用途を持っているわけであるが古川²¹⁹⁾ の詳細な紹介があるので, またビニル系重合体に関しても Warson³⁾ らの紹介があるので省略した。

16. 無溶剤塗料

Depke は⁵³⁶⁾ ポリエーテル, エポキシ樹脂, ポリサルファイドなどの無溶剤ワニスについて述べている。

塗料用の粉末ポリエチレンは Sweeney⁵³⁷⁾ や Buochs⁵³⁸⁾, および Phillips 社での, ポリ塩化ビニルは Polymer Corp⁵³⁹⁾, および矢野⁵⁴⁰⁾ の, ポリプロピレンは Phillips 社⁵⁴¹⁾ の検討が最近ではみられる。

エポキシ樹脂系の粉末塗料の研究はこのところ盛んで Zonsveld⁵⁶¹⁾, Toms⁵⁶²⁾, McIntosh⁵⁶⁴⁾, Dunn ら⁵⁶⁵⁾, Sorokin ら⁵⁶⁶⁾, および Fabian⁵⁷¹⁾ など^{568, 570)} によって検討総括されている。

特許も Gemmer⁵⁶³⁾, Rosenberg⁵⁶⁷⁾, および Winthrop ら⁵⁶⁹⁾ によって提出されている。

表-5 に最近の粉末塗料とその製造業者とをかかげた。

表-5 粉末塗料と製造業者⁵⁷²⁾

品 名	符 号	業 者
低圧ポリエチレン		
Microthène	M710, 714, 722, 608, 620	U. S. I. Industrial Chem, Co. International,
Coathylène	P14A1-11, P14A111, IV, P14A1, P30A1	Plast Labor

品 名	符 号	業 者
Grisanol		Knapsack-
Grisolen		Griesheim A. G.
Parcoplast	N° 1	Parker
Polypoudre	G20 T50, G7 T50, G200 T50	Société Industrielle de Voisins
Polyéthylène	70E7, 80E7	Plastipoudre
Polyéthylène		Billeter
Telcothène	Green 22A/S, standard	Telcon Plastics Ltd.,
Polyéthylene		FW. Berk Ltd.
"		Sumitomo Chem. Ind.
高圧ポリエチレン		
Hostalen	G. S., G. W.	Hoechst A. G.
Natène	682	Péchiney Saint-Gobain
Telcothène		Telcon Plastics, Ltd.,
Grimix		Knapsack-Griesheim A. G.
Melange Sames	M 710,	
アセトブチレートセルロース		
Parcoplast	N° 3,	Parker
Rabasan	C	Lurgi
Cellit		Bayer A. G.
Gricell		Knapsack-Griesheim-A. G.
Cellulosic Liquinite		L. N. P. Liquid Nitrogen Processing Cop.
Telcon C. A. B.		Telcon Plastics, Ltd.,
C. A. B.	liquinite	Polymer Corp.,
ポリアミド		
Rilsan	Extra-fine, Fine	Organico
Grisamide		Knapsack-Griesheim-A. G.
Nylon	70	Dohm Ltd.,
"		Polymer Corp.,
PVC		
Grisolit		Knapsack-Griesheim A. G.
PVC		Pechiney Sanit-Gobain
"		Phône-Poulenc
"	SP 122	Lonza S. A.
"		Billeter
"		Solvie
Welvie		I. C. I
Telcovin	A	Telcon-Plastics Ltd.,
Vinacoat	SDW8025, SDG. 9017	Vinatex Ltd.
PVC		Polymer Corp.
Vinyl		GS Plasties
PVC		National Anilin
"	DC1/70	Dohm Ltd.
"	VSW 24428	Bakélite Ltd.,
Sumilit	PL × 87	Sumitomo Chem. Ind.
PVAc		
Rovipoudre	AA	Rhône-Poulenc
塩化ポリエーテル		

品 名	符 号	業 者
Penton	K 51	Polymer Corp.
"	P	L.N.P. Liquid Nitrogen Processing Corp.
ポリテトラフッ化エチレン		
Teflon	FEP	L.N.P.
Fluon	PL 2092	I. C. I
エポキシ		
Epinaamel Powder Coating	1629	Arthur Holden Ltd.
Epoxy Powder	FB 150/240, FB 100/240,	Sterling Varnish
"	EP. 12	Robert Ingham and Clark.
"	K 101, 178	Telcon Plastirs Ltd.
Poudre Epoxy	×183/2086, ×183/2202	CIBA
Scotchcote	101	Minnesota M.M.
Scotchcast	260, 603	
Vibro Plo-Powder	Série E 201, E 301	Armstrong
Poudre Epoxy	RW 51121	Barkelite Ltd.
"	RX 49 F/F	Vinatex
Epoxy Powder	BT5011, 5000	Westinghouse Electric. Co.
"	XFB	Hysol
"		International Paints Ltd.
Epifoam	F 101, 202, 203, 413	Somar Ind. Corp. Ltd.

文 献

- 1) R. T. Cole, Rept. Prog. Appl. Chem. 46, 317 (1961)
- 2) Yu. A. Avgustov, Zh. Vses. Khim. Obozhestva im. D. I. Mendeleeva 8 (3) 261 (1963)
- 3) H. Warson, Paint Manuf. 32, 360, 365 (1962); 33, 22, 26, 101, 103, 106, 110, 112, 190, 234, 438 (1963)
- 4) Paint. Oil Colour J. 143, 41 (1963)
- 5) 工業材料, 12 (3) 10 (1964)
- 6) 日本ゴム協会誌, 36 (2) 81 (1963)
- 7) 桜田, 最近のエマルションラテックス工業 (1962) 高分子化学刊行会
- 8) R. H. Chandler, Paint Manuf. 32, 407 (1962)
- 9) R. J. Fabian, Mater. Design. Eng. 56 (6) 131 (1962)
- 10) H. H. Kranse, Jr., Battelle Tech. Rev. 11 (11) 2 (1962)
- 11) V. Evan, Brit. Welding J. 10, 116 (1963); Chem. Abst. 59, 3007
- 12) D. M. Woodford, et al., Chem. Prods. 25, 443 (1962)
- 13) E. S. Bartlett, Soc. Automotive Eng., Preprint 511c, 29 (1962)
- 14) K. A. van Oeteren, Gas-Wasserfach 104, 361 (1963)
- 15) P. M. Bogatyrev, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Lrimeneniye, 1963 (2) 6; Chem. Abst. 59, 4167
- 16) W. A. Riese, Fette, Seifen, Anstrichmittel 64, 941, 1031 (1962)
- 17) T. A. Amfiteatrova, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primeneniye 1962 (4) 30; Chem. Abst. 58, 671
- 18) M. Giesen, Fed. Assoc. Technicians Ind. Peintures, Vernis, Emaux Encres Imprimerie Europe Continental 6th, Wiesbaden 1962, 374; Chem. Abst. 58, 4733
- 19) J. W. Vanderhoff, et al., J. Polymer Sci., Pt. 1963 (3) 41
- 20) A. A. Trapezsrikov, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primeneniye 1962 (5) 17; Chem. Abst. 58, 3605
- 21) K. Hamann, F. A. T. I. P. E. C. 6th, Wiesbaden 1962, 76
- 22) L. L. Spiller, USP 3112216, Nov. 16, 1963
- 23) 堀内光, 科学と工業, 37 (10) 2 (1963)
- 24) L. O. Gilbert, Tech. Proc. Am. Electroplaters' Soc. 49, 99 (1962)
- 25) R. J. Fabian, Mater. Design. Eng. 57 (4) 109 (1963)
- 26) D. S. Richart, Plastics Technol 8 (11) 48 (1962); A. Pross, et al., Teknika ja Tootmine 1961 (10) 16
- 27) Oil Can 14, (49) 37 (1962)
- 28) L. E. Gatzek, Am. Soc. Mech. Engs, Paper 63-MD-9, 8 (1963); Chem. Abst. 60, 1398
- 29) M. N. M. Boers, F. A. T. I. P. E. C. 6th, Wiesbaden 1962, 404
- 30) W. Koenig, ibid., 1962, 424
- 31) Kh. V. Kavos, Zashchita Izdelii ot Vozdeistviya Tropich. Klinrata, Leningrad 1959, 43; Chem. Abst. 58, 7035
- 32) R. P. Ioffe, ibid., 1959, 18; Chem. Abst. 58, 7036
- 33) G. Serboli, Brown Boveri Rev. 49 (11/12) 576 (1962)
- 34) C. B. Murphy, et al., Insulation (Libertyville) 8, 18 (1962)
- 35) Paint Varn, Prod., 51 (5) 47 (1961)
- 36) G. A. Zerlant, Am. Chem. Soc., Dev. Org. Coatings Plastics Chem., Preprints 21 (2) 337 (1961)
- 37) J. Petit, F. A. T. I. P. E. C., 6th Wiesbaden 1962, 53
- 38) W. Funke, Farbe Lack 69, 80 (1962)
- 39) H. Hopff, Schriftenreihe Forschungsgemeinoh. Schweiz. Lackfabrikanten (4) 59 (1960)
- 40) J. L. Prosser, et al., J. Oil Colour Chemists' Assoc. 45, 836 (1962)
- 41) C. B. Charlton, T. E. Shen, Proc. Inst. Elec. Engs. (London), Pt B 109, Suppl. No. 22,

- 476 (1962)
- 42) A. T. Sanzharovskii, et al., *Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie* 1962 (5) 30
- 43) K.A. van Oeteren, *Werkstoffe Korrosion* 11, 209 (1960)
- 44) C. J. H. Monk, *J. Oil Chemists' Assoc.* 47, 13 (1964)
- 45) N. A. Brunt, *ibid.*, 47, 31 (1964)
- 46) L. Schaeffer, *Offic. Dig., J. Paint Technol. Eng.* 36 (468) 85 (1964)
- 47) *Paintindia* 11 (2) 17 (1961)
- 48) *Fibres and Plastics* 22, 107 (1961)
- 49) G. H. Hutchinson, *Rept. Prog. Appl. Chem.* 46, 322 (1961)
- 50) *Mat. in Des. Engng.* 54 (4) 11 (1961)
- 51) L. Gallacher, et al., *J. Polymer Sci.*, 58 (166 b) 697 (1962)
- 52) A. A. Babnshkin, et al., *Izv. Akad. Nauk. SSSR, Ser. Fiz.* 27 (7) 978, (1963); *Chem. Abst.* 59, 13015
- 53) *Chem. Abst.* 58, 670
- 54) J. W. Hartmann, *F. A. T. I. P. E. C.* 6 th. Wiesbaden 1962, 399
- 55) E. F. Bobalek, et al., *Am. Chem. Soc., Div. Org. Coatings Plastics Chem., Preprints* 22 (1) 79 (1963)
- 56) A. Cocco, et al., *Univ. Studi Trieste, Fac. Ing. Ist. Chim. Appl. No. 18*, 17 (1963)
- 57) R. Saxon, et al., *Am. Chem. Soc., Div. Org. Coatings Plastics Chem., Preprints* 22 (1) 277 (1963)
- 58) R. Seidler, et al., *Fette, Seifen. Anstrichmittel* 64, 1135 (1962)
- 59) L. Thuriaux, *F. A. T. I. P. E. C.* 6 th, Wiesbaden 1962, 59
- 60) J. Ivanfi, *Magy. Kem. Folyoirat* 68, 461 (1962)
- 61) H. Ferch, *F. A. T. I. P. E. C.* 6 th, Wiesbaden 1962, 379
- 62) E. R. Moore, et al., *Chem. Abst.* 58, 668
- 63) F. Sjollem, et al., *F. A. T. I. P. E. C.* 6 th, Wiesbaden 1962, 356
- 64) *Chem. Abst.* 58, 667 h
- 65) P. Whiteley, *J. Oil Colour Chemists' Assoc.* 45, 803 (1962)
- 66) 可知, 高化 19, 229 (1962)
- 67) J. van Helden, et al., *F. A. T. I. P. E. C.* 6 th, Wiesbaden 1962, 271
- 68) L. A. O'Neill, et al., *Chem. Ind. (London)* 1962, 1797
- 69) L. Dulog, et al., *F. A. T. I. P. E. C.* 6 th, Wiesbaden 1962, 209
- 70) C. C. Maitland, et al., *Offic. Dig., Federation Soc. Paint Technol.* 34 (452) 972 (1962)
- 71) J. Mleziva, et al., *Sb. Praci Nenasycenych Polyesterovych Pryskyricich* 1960, 189; *Chem. Abst.* 60, 8230
- 72) R. M. Kurskii, et al., *Lakokrasochye Materialy i ikh Primenenie* 1963 (6) 25
- 73) V. Zvonar, *Sb. Praci Nenasycenych Polyesterovych Prykyricieh* 1960, 91
- 74) G. L. Yukhnovskii, et al., *Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenie* 1963 (5) 18
- 75) V. N. Izyumov, et al., *ibid.*, 1963 (5) 2
- 76) G. S. Konokotin, et al., *Nauchn-Tekhn. Byul. Nauchn-Issled. Inst. Mekhan. Rybn. Prom.* 1961 (9-10) 70
- 77) *Farbenfabriken Bayer A.-G., Brit.* 894805, Apr. 26, 1962
- 78) R. S. Kholodovskaya, *Izolyatsiya Elektr. Mashin, Moscow* 1961 (6) 164; *Chem. Abst.* 58, 9329
- 79) B. A. Bolton, *US.* 3075936, Jan. 29, 1963
- 80) D. B. Forrest, et al., *Can.* 661125, Apr. 9, 1963
- 81) E. Mueller, et al., *Ger.* 1156980, Nov. 7, 1963
- 82) R. F. Wilkinson, *Offic. Dig. J. Technol. Eng.* 35 (457) 129 (1963)
- 83) R. B. Young, *Belg.* 619573, Dec. 31, 1962
- 84) H. R. Touchin, *J. Oil Colour Chemists' Assoc.* 46, 118 (1963)
- 85) F. B. Root, *US.* 3092596, June 4 (1963)
- 86) L. Kovacs, et al., *J. Oil Colour Chemists' Assoc.* 46, 47 (1963)
- 87) A. Salgado, et al., *Ger.* 1138931, Oct. 31, 1962
- 88) J. P. Morris, C. J. Meeske, *US.* 3088926, May 7, 1963
- 89) A. P. Dowling, et al., *Belg.* 622369, Mar. 11, 1963
- 90) N. S. Kozopolyanskii, et al., *Plasticheskie Massy* 1963 (11) 14
- 91) R. M. Christenson, et al., *Belg.* 617996, Nov. 23, 1962
- 92) P. Wiséman, *Paint Manuf.* 32, 345 (1962)
- 93) 永井進, *科学と工業* 36 (2) 76 (1962)
- 94) CIBA Ltd., *Brit.* 926239, May 15, 1963
- 95) S. Mamedov, et al., *Materialy Nauchn. Konf. Inst. Khim. Akad. Nauk. Azerb., Arm. i Gruz. SSR, Akad. Nauk Arm. SSR, Inst. Organ. Khim., Erevan* 1957, 375 (1962)
- 96) G. Betant, et al., *F. A. T. I. P. E. C.*, 6 th, Wiesbaden 1962, 276
- 97) V. N. Izyumov, *Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie* 1962 (6) 3
- 98) R. F. Purcell, *Belg.* 622245, Sept. 28, 1962
- 99) K. Raichle, et al., *Belg.* 619693, Oct. 31, 1962
- 100) V. F. Jenkins, et al., *Brit* 923691, Apr. 18, 1963
- 101) V. F. Jenkins, et al., *ibid.*, 927786, June 6, 1963
- 102) I. Sakurada, et al., *Japan* 18629 ('62), Dec.

- 10
- 103) L. N. Luckanskii, et al, USSR. 154401, July 24, 1963
- 104) Y. Hamamoto, et al., Japan. 20997 ('63) Oct. 9
- 105) H. Wieschollek, et al., Ger. 1138936, Oct. 31, 1962
- 106) G. F. Neucetti, et al., Ann. Chim. (Rome) 52, 546 (1963)
- 107) A. U. Hershey, et al., US 3077459, Feb. 12, 1963
- 108) F. A. Sattler, et al., Ger. 1143287, Feb. 7, 1963
- 109) W. Dorst, Neth. 98303, June 15, 1961
- 110) R. H. Thielking, US. 3080331, Mar. 5, 1963
- 111) A. H. Lopez, Span. 280491, Oct. 24, 1962
- 112) J. Smoczynski, et al., Pol. 43451, Aug. 31, 1960
- 113) H. Pohlemann, et al., Belg. 612338, July 5, 1962
- 114) Furukawa Electric Co., Ltd., Brit. 909890, Nov. 7, 1962
- 115) B. A. Bolton, US. 3067158, Dec. 4, 1962
- 116) R. L. Broadhead, et al., US. 3053783, Sept. 11, 1962
- 117) R. L. Broadhead, US. 3108085, Oct. 22, 1963
- 118) C. D. Denson, Belg. 621251, Feb. 11, 1963
- 119) K. Akiyama, et al., Japan. 14845 ('63), Aug. 14
- 120) J. D. v. Mikusch-Buchberg, et al., Ger. 1118910, Dec. 7, 1961
- 121) L. E. Layman, Jr., Belg. 611204, June 6, 1962
- 122) M. Aslam, et al., Pakistan J. Sci. Ind. Res. 5, 108 (1962); Chem. Abstr. 58, 1640
- 123) H. Wieschollek, et al., Ger. 1144920, Mar. 7, 1963
- 124) W. Lautenschlager, et al., Belg. 621594, Feb. 21, 1963
- 125) R. D. Jerabek, US. 3098834, July 23, 1963
- 126) Pittsburgh Plate Glass Co., Brit. 941425, Nov. 13, 1963
- 127) A. J. Becalick, et al., Brit. 911050, Nov. 21, 1962
- 128) Chemische Werke Hvels. A.-G. Brit 892718, Mar. 28, 1962
- 129) A. Renver, US. 3105839, Oct. 1, 1963
- 130) R. L. Broadhead, US. 3066108, Nov. 27, 1962
- 131) T. A. Shelby, US. 3053782, Sept. 11, 1962
- 132) C. E. Bruggeman, et al., Paint Varnish Prod. 53 (12) 52 (1963)
- 133) R. E. Van Strien, et al., US. 3098059, July 16, 1963
- 134) T. Koga, et al., Japan 24749 ('63), Nov. 20
- 135) J. M. Goppel, et al., F. A. T. I. P. E. C. 6 th, Weisbaden 1962, 34
- 136) S. Herzberg, ibid., 1962, 319
- 137) J. Lewis, Brit. 909777, Nov. 7, 1962
- 138) W. Hofmann, et al., F. A. T. I. P. E. C. 6 th, Weisbaden 1962, 243
- 139) L. O. Edmonds, US. 3057746, Oct. 9, 1962
- 140) A. L. S. Brockman, et al., Paint Manuf, 32, 423 (1962)
- 141) R. S. Kholodovskaya. et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1963 (3) 12
- 142) G. S. Caldwell, et al., J. Oil Colour Chemists' Assoc., 45, 827 (1962)
- 143) General Electric Co., Brit. 942472, Nov. 20, 1963
- 144) E. E. Waters, et al., Paint Varnish Prod., 53 (12) 97 (1963)
- 145) M. Niszczynski, et al., Pol. 46083, Sept. 20, 1962
- 146) J. J. Bradley, Jr., US. 3112209, Nov. 26, 1963
- 147) T. C. Saikia, et al., Paintindia, 13 (2) 23 (1963)
- 148) F. A. Sattler, et al., US, 3009896, Nov. 21, 1961
- 149) H. Willersinn, Brit. 887394, Jan 17, 1962
- 150) H. M. Shroeder, et al., US. 3100157, Aug. 6, 1963
- 151) Nolel-Bozel, Fr. 1320809, Mar. 15, 1963
- 152) Tj. Van der Hauw, F. A. T. I. P. E. C. 6 th, Wiesbaden 1962, 311
- 153) J. Huisz, et al., Hung. 147332, July 30, 1960
- 154) S. B. Chandhuri, et al., Paintindia 13 (3) 21 (1963)
- 155) R. W. Cairns, et al., Paintures, Pigments, Vernis 39, 313 (1963)
- 156) Offic. Dig. Federation Socs. Paint Technol., 33, 1594 (1961)
- 157) M. I. Karyakina, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962 (5) 25
- 158) H. W. Chatfield, Paint Oil Colour J. 142, 475, 725, 981 (1962)
- 159) A. H. Lopez, Span. 288912, June 21, 1963
- 160) P. M. Bogatyrev, et al., USSR. 157030, Sept. 25, 1963
- 161) J. R. Stephens, Offic. Dig. Federation Soc. Paint Technol. 35, 380 (1963)
- 162) Heyden Newport Chemical Corp., Brit. 935853, Sept. 4, 1963
- 163) M. Lerer, Belg. 611014, May 30, 1962
- 164) H. P. Kanfmann, et al., Fette. Seifen. Anstreichmittel 64, 919 (1962)
- 165) P. Penczek, Polimery 7 (11) 419 (1962)
- 166) Distillers Co. Ltd., Belg. 618504, Dec. 4, 1962
- 167) K. G. Raghuveer, et al., Paintindia 12 (1) 96 (1962)
- 168) N. Dorrepaal, J. A. W. van Laar, Ger. 1137551, Oct. 4, 1962
- 169) T. P. Hughes, et al., Brit. 907688, Oct. 10,

- 1962
- 170) J. Wynstra, et al., US. 3075941, Jan. 29, 1963
- 171) W. J. Maker, et al., US. 3077424, Feb. 12, 1963
- 172) D. H. Antonsen, et al., US. 3088839, May 7, 1963
- 173) F. J. Lowes, Jr., US. 3075933, Jan. 29, 1963
- 174) H. W. Chatfield, Birt. 918802, Feb. 20, 1963
- 175) J. R. Fletcher, et al., J. Oil Colour Chemists' Assoc., 46, 127 (1963)
- 176) H. Schmalz, et al., Ger. 1151381, July 11, 1963
- 177) N. G. Gaylord, US. 3098835, July 23, 1963
- 178) A. A. Subbotni, Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962 (5) 27
- 179) V. F. Jenkins, et al., Brit. 931934, July 24, 1963
- 180) V. F. Jenkins, ibid., 928801, June 12, 1963
- 181) C. K. Ikeda, US. 3058934, Oct. 16, 1962
- 182) M. M. Lee, US. 3074818, Jan. 22, 1963
- 183) Untied State Rubber Co., Brit 941067, Nov. 6, 1963
- 184) J. V. Schmitz, et al., US. 3098052, July, 16, 1963
- 185) Archer Daniels-Midland Co., Brit 921622, Mar, 20, 1963
- 186) C. Robu, et al., Analele Univ. "C. I. Parhon" Ser, Stiint Nat. 9 (26), 175 (1960); Chem. Abst. 59, 838
- 187) International Polaroid Corp., Brit. 909603, Oct. 31, 1962
- 188) V. J. Larson, US. 3071484, Jan. 1, 1963
- 189) Farbenfabriken Bayer A.-G., Brit. 882687, Nov. 15, 1961
- 190) R. C. Hedlund, et al., Paint Varnish Prod. 53 (5) 40 (1963)
- 191) L. Csonka, et al., Hung. 150581, Aug. 31, 1961
- 192) Z. Jadrinski, et al., Pol. 44112, Feb. 7, 1961
- 193) R. E. Kass, A. H. Markhart, et al., US. 3063955, Nov. 13, 1962
- 194) Deutsche Solvay Werke G. m. b. H., Fr. 1319734, Feb. 1, 1963
- 195) W. K. Moffett, et al., US. 3102866, Sept. 3, 1963
- 196) J. Z. Matt, US. 3095393, June 25, 1963
- 197) B. A. Bolton, et al., US. 3102868, Sept. 3, 1963
- 198) J. Jarusek, Sb. Ved. Praci, Vysoka Skola Chem.-Technol., Pardubice 1961, Pt. 1, 169
- 199) E. Lavin, et al., Belg. 616815, Oct. 24, 1962
- 200) W. Newmann, et al., Belg. 619103, Oct. 15, 1962
- 201) L. Hevenesi, el at., Hung. 149652, July 31, 1962
- 202) A. H. Lopez, Span. 279183, Oct. 13, 1962
- 203) J. R. Savoyan, US. 3063873, Nov. 13, 1962
- 204) M. J. Shoemaker, US. 3066038, Nov. 27, 1962
- 205) O. Buchta, Czech, 104452, July 15, 1962
- 206) K. M. Gol'dberg, N. M. Gel'fandbein, USSR. 148230, June 21, 1962
- 207) E. Bortnek, J. A. Vona, US 3059002, Oct. 16, 1962
- 208) M. C. Menon, J. S. Aggarwal, Paintindia. 13 (1) 115-7 (1963)
- 209) M. S. Chel'tsova, P. M. Bogatyrev, A. G. Shabanova, R. V. Anokhina USSR, 154346, July 24, 1963
- 210) M. Taniewski, D. Pustelnik, Polimery 7 (11) 415-18 (1962)
- 211) Paint Manuf. 33 (12) 471-8 (1963)
- 212) A. Poljak, Ger. 1159579, Dec. 19, 1963
- 213) M. L. Livskits, D. I. Lyubalina, Lakokrasochnye Meterialy i ikh Primenenie 1963 (3) 42-44
- 214) K. Udipi, S. V. Puntambekar, Current Sci. (India) 31, 331-2 (1962)
- 215) 植木憲二, エポキシ樹脂の製造と応用 (垣内弘編, 高分子化学 (1963) p. 235-272
- 216) H. Batzer Dtsch. Färberztg. 16 (12) 522 (1962); F. A. T. I. P. E. C. 6 th, Wiesbaden 1962, 42-52
- 217) R. E. Parker, N. S. Isaacs, Chem. Revs., 59, 737-799 (1959)
- 218) 石井義郎, 化学と工業 15 (8) 824 (1962)
" 有合化, 21 (8) 567-584 (1963)
- 219) J. Furukawa, T. Saegusa, Polymerization of Aldehydes and Oxidece. Interscience Publishers, New York, (1963)
- 220) R. F. Fisher, J. Polymer. Sci. 44, 155 (1960)
- 221) 加倉井, 野口, 工化 63, 294 (1960); 64, 398 (1961)
- 222) L. J. Gough, I. T. Smith, J. Oil Colour Chemists' Assoc., 43, 409 (1960)
- 223) Y. Tanaka, H. Kakiuchi, J. Appl. Polymer Sci, 7, 1063-1081, 1951-1973 (1963)
- 224) N. A. Suvorovskaya, B. F. Tyurin, Yu. D. Zyuzina, Yu. G. Nazarova Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962, (5) 4-10
- 225) I. Z. Chernin, I. P. Losev, O. Ya. Fedotova, ibid., 1963 (3) 26-7
- 226) T. R. Bullet, J. Oil Colour Chemists' Assoc. 46, 441-59 (1963)
- 227) C. A. May, SPE. Trans. 3 (4) 251-9 (1963)
- 228) B. Wisely, Australian J. Sci., 25, 24-6 (1962)
- 229) E. M. Kirshon. Vestn. Tekhn. i Ekon. Iinform. Nauchn.-Issled. Inst. Tekhn.-Ekon Issled Gos. Kom. Sov. Min. SSSR po Khim. 1961 (1) 45
- 230) E. I. Kapkova, E. I. Ryaboshtan, Plasticheskie Massy 1963 (11) 61-3
- 231) K. Weigel, Gummi, Asbest, Kunststoffe 15, 442-61 (1962)
- 232) Sov. Plast., 1961 (4) 12

- 233) M. B. Neiman, B. M. Kovarskaya, L. I. Golubenkova, A. S. Strizhkova, L. I. Levantovskaya, M. S. Akuth, J. Polymer Sci., 56, 383-9 (1962)
- 234) H. C. Anderson, J. Appl. Polymer Sci., 6, (22) 484-8 (1962)
- 235) M. S. Akutin, M. B. Neiman, et al., Vysokomolekulyarnye Soedineniya 1, 1531-6 (1959)
- 236) S. Kiriyaama, T. Takamatsu, M. Sakai, Japan. 26793 ('63), Dec. 25
- 237) V. A. Shmeleva, E. V. Zobov, M. S. Shchelkunova, Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962, (5) 50-2
- 238) 文献, 215, p. 101~143
- 239) C. L. Segal, J. B. Rust, Ind. Eng. Chem., 52, 324 (1960)
- 240) D. Aelony, J. Appl. Polymer Sci., 4, 141-150 (1960); 特公昭 36-11420
- 241) E. S. Lo, Ind. Eng. Chem., 52, 319 (1960)
- 242) W. Sanne, O. Schlichting, Angew. Chem. 75 (3) 156-161 ('63)
- 243) J. Jong. 特公昭 35-13847
- 244) 田中, 垣内, 高化, 20 (222) 634 (1963)
- 245) C. A. ヘイパーガー, 特公昭 36-7875
- 246) P. B. Kelly, A. J. Landua, C. D. Marshall, J. Appl. Polymer Sci., 6, (22) 425-432 (1962)
- 247) G. Maerker, H. A. Monroe, Jr., W. S. Port, ibid., 7, 301-307 ('63)
- 248) B. Robinson, A. J. Duke, K. W. Humphreys, E. Johnston, R. J. Martin, L. S. A. Smith, B. P. Stark, Makromol. Chem. 58, 82-105 (1963)
- 249) C. W. McGary, Jr., C. T. Patric, Jr., P. L. Smith, J. Appl. Polymer Sci., 7, 1-14 (1963)
- 250) S. A. Harrison, D. Aelony, J. Org. Chem., 27, 3311 ('62)
- 251) F. P. Greenspan et al., Ger 111398 (1960)
- 252) C. W. McGary, C. T. Patrick, R. Strickle, Ind. Eng. Chem., 52, 318 (1960)
- 253) A. A. Берлин, Т. К. Пабогова, Вьсокомол, соед 1, 946, 962 (1959)
- 254) C. F. Fryling, L. F. Gusiak, US. 3058947, Oct. 16, 1962
- 255) D. D. Johnson, R. Flores, M. J. Vogel, US. 3058844, Oct. 16, 1962
- 256) A. Lausch, T. Salima, H. Wajda, W. Rodzinski, S. Matyszkiewicz, J. Nikodem, J. Okrasa, Pol. 44508, June 7, 1961
- 257) D. D. Johnson, R. Flores, M. J. Vogel, Brit. 904163, Aug. 22, 1962
- 258) R. I. Wray, K. Tator, Mater. Protect. 2 (4) 30~40 (1963)
- 259) G. Steele, Fr. 1309887, Jan. 4, 1963
- 260) H. Szwarska, E. Trybula, D. Lipson, Przemysl Chem. 42 (3) 164-7 (1963)
- 261) M. Levine, M. Yurcheshen, US. 3069291, Dec. 18, 1962
- 262) De Soto Chemical Coatings, Inc., Brit. 925856, May. 8, 1963
- 263) E. Ishida. Japan. 12514 ('62), Aug. 31
- 264) H. Dalibor, Ger. 1154943, Sept. 26, 1963
- 265) O. I. Cline, Jr., US. 3069376, Dec. 18, 1962
- 266) T. M. Belkina, K. I. Zabyrina, I. G. Limova, USSR. 150623, Oct. 11, 1962
- 267) A. G. Hirsch, B. A. Bolton, T. A. Shelby, US. 3062770, Nov. 6, 1962
- 268) N. G. Gaylord, US. 3062763, Nov. 6, 1962; US. 3062776
- 269) E. Ishida, Japan. 2976 ('62), May. 30
- 270) G. C. Boyd, H. L. Vincent, Belg. 621668, Feb. 25, 1963
- 271) Polymer Corp. Brit. 920497, Mar. 6, 1963
- 272) Union Carbide Corp. Belg. 614253, Mar. 15, 1962
- 273) H. H. Ender, Brit. 908776, Oct. 24, 1962
- 274) N. H. Reinking, Brit. 904403, Aug. 29, 1962
- 275) V. V. Zhebrovskii, Kh. M. Livshits, M. A. Kotova, V. I. Novozhilova, Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962, (1) 3-8
- 276) L. Kovacs, J. Timar, M. Simonyi, Hung. 147805, Nov. 30, 1960
- 277) E. Ishida, Japan 626 ('63), Jan. 31
- 278) Shell Internationale Research Maatschappij N. V. Brit. 912063, Dec. 5, 1962
- 279) C. G. Schwarzer, Belg. 619827, Jan. 7, 1963
- 280) E. D. Hood, F. H. Jeffers, US. 3077461, Feb. 12, 1963
- 281) G. P. Roeser, US. 3070564, Dec. 25, 1962
- 282) A. D. Yakovlev, E. Kulcitskaite, Izv. Vysshikh Uchebn. Zavedenii, Khim. i Khim. Tekhnol. 5, 642-6 (1962)
- 283) M. F. Sorkin, E. L. Khinchina, Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962, (5) 10-17
- 284) R. G. Floweres, W. H. Butt, J. G. Howe, US. 3058951, Oct. 16, 1962
- 285) M. De. Guidi, Ital. 627596, Nov. 7, 1961
- 286) H. Brunel, Fr. 1337466, Sept. 13, 1963
- 287) Ramon Vinals, Span 285464, Mar. 9, 1963
- 288) M. G. De Fries, B. J. Macri, A. V. Rice, D. A. Madden, C. N. Robinson US. 3108433, Oct. 29, 1963
- 289) B. Kujawa-Penczek, S. Skora, Polimery 8 (6) 241-4 ('63)
- 290) Berger, Jenson & Nicholson Ltd., Birt. 941732, Nov. 13, 1963
- 291) R. L. Heppollette, Can. 658199, Feb. 19, 1963
- 292) M. Boettcher, Farbe Lack 69, 830-2 (1963)
- 293) H. Wache, Fr. 1293072, May 11, 1962
- 294) Bataafse Petroleum Maatschappij. N. V., Brit. 883522, Nov. 29 (1961)
- 295) F. M. Depke, Fette, Seifen, Anstrichmittel 65, 341-6 (1963)
- 296) Shell Internationale Research Maatschappij N. V., Brit. 929397, June 19, 1963

- 297) De Havill and Aircraft Co. Ltd. and Norton Grinding Wheel Co. Ltd., Belg. 608933, Apr. 6, 1962
- 298) R.B. Drubel, F.J. Buege, US. 3097183, July 9, 1963
- 299) Koninklijke Zwavelzuurfabrieken voorheen Ketjen N.V., Neth. 99988, Dec. 15, 1961
- 300) M. Niki, K. Takiyama, T. Ito, Japan 18545 ('63), Sept. 17
- 301) H. Maeda, H. Takei, T. Nakamura, *ibid.*, 20992 ('63), Oct. 9
- 302) T. Iguchi, T. Matsumoto, *ibid.*, 8498 ('62) July, 17
- 303) A. K. Long, R. H. Goodnight, Mater. Protect. 2 (7) 92 b ('63)
- 304) Swift & Co., Fr. 1295619, June 8, 1962
- 305) A. E. Rheineck, F. D. Williamson, D. DeClerk, Am. Chem. Soc., Div. Org. Coatings Plastics Chem., Preprints 22 (1) 24-34 (1962)
- 306) Bataafse Petroleum Maatschappij N. V. Neth. 103509, Jan 15, 1963
- 307) K. Takiyama, M. Niki, Japan, 20369 ('63) Dct. 3
- 308) E. Dacselt, Plaste Kautschuk 10 (5) 260 (1963)
- 309) Allied Chem. Corp., Brit. 933697, Aug 8, 1963
- 310) S. Nishimura, Japan. 20989 ('63), Oct. 9
- 311) A. W. Ahnderson, US. 3091542, May. 28, 1963
- 312) H. P. Wohnsiedler, C. J. Ammondson, US. 3108029, Oct. 22, 1963
- 313) A. Ravve, J. T. Khamis, US. 3100758, Aug, 13, 1963
- 314) M. F. Sorokin, E. L. Khinchiva, Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1963 (1) 10-15
- 315) D. T. Haworth, G. F. Follnow, IEC Product Research & Development 1 (3) 185-7 (1962)
- 316) E. P. Plueddemann, H. A. Clark, L. E. Nelson, K. R. Hoffman, Modern Plastics, 1962, Aug. 135
- 317) S. W. Tinsley, P. S. Starcher, C. W. McGarry, Jr., C. T. Patrick, Jr. Brit. 932817, July 31, 1963
- 318) E. Johnston, B. P. Stark, R. F. Webb, Brit. 937412, Sep. 18, '63
- 319) H. Hopff, Kunststoffe 53 (9) 593-6 (1963)
- 320) C. W. McGary, Jr., C. T. Patrick, Jr., Brit 977, 622, Sept. 25, 1963
- 321) C. W. McGary, Jr., Brit., 941126, Nov. 6, 1963
- 322) K. W. Humphreys, B. P. Stark, R. E. Webb Brit 936346, Sept. 11, 1963
- 323) 工化, 63, 1804 (1960)
- 324) Vysokomol. Soed., 2 (7) 1067 (1961)
- 325) Makromol. Chem. 55, 74 (1962)
- 326) *ibid.*, 52, 147 (1962)
- 327) Chem. Taiwan 1961, 103
- 328) Makromol. Chem. 56, 123 (1962)
- 329) Recherche Aeronaut. 1961 (80) 13
- 330) M. I. Arkhipov, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1963 (2) 78
- 331) J. Polymer Sci., 54 (160) 645 (1961)
- 332) I. Nanu, et al., Bull. Stünt. Tehnie. Inst. Politehnic Timisoara 7 (2) 277 (1962)
- 333) S. Iwahashi, Japan 4610 (1962) June 15
- 334) S. Ramanujan, et al., Indian 74943, Oct. 13 (1962)
- 335) J. C. Kattakayam, Indian 73800, Oct. 27 (1962)
- 336) M. A. Sivasamban, et al., Indian 73065, Sept. 22 (1962)
- 337) Farbwerke Hoechst A.-G. Fr. 1332143, July 12, 1963
- 338) E. M. Evans, et al., Brit 941084, Nov. 6, 1963
- 339) V. I. Kabaivanov, et al., Godishnik Khim.-Tekhnol Inst, 7 (1-2) 195 (1960); Chem. Abst. 58, 668
- 340) M. Okamura, et al., Japan. 11420 ('62), Aug. 8
- 341) US 2995536
- 342) Ind. Eng. Chem. 55 (1) 7 (1963)
- 343) R. Pasch, Ger. 1157328, Nov. 14 (1963)
- 344) S. L. Goodchild, Brit, 943155, Nov. 27 (1963)
- 345) USSR. 140198
- 346) A. Trukatis, Pol. 43647, Jan. 16, 1961
- 347) Toyo Kogyo Co. Ltd., Brit. 942539, Nov. 20, 1963
- 348) H. W. Coles, et al., US. 3061483, Oct. 30, 1962
- 349) E. Lavin, et al., US. 3069379, Dec. 18, 1962
- 350) E. Lavin, et al., US. 3072596, Jan. 8, 1963
- 351) E. Lavin, et al., US. 3068189, Dec. 11, 1962
- 352) F. Weigel, et al., Ger. 1151339, July 11, 1963
- 353) H. Salmen, Belg, 618029, Sept. 17, 1962
- 354) Can. 606953
- 355) J. Kaupp, et al., Ger. 1132720, July 5, 1962
- 356) Ger. 1112599
- 357) 工化, 63, 1804 (1960)
- 358) US. 3025255
- 359) Fr. 1269769
- 360) Dtsch. Färberztg. 16 (12) 532 (1962)
- 361) Japan. 539 ('60)
- 362) A. Paprocki, et al., Pol. 43642, Feb. 27, 1961
- 363) Ger. 1116401
- 364) US. 3005792
- 365) A. Striegler, et al., USSR. 154398, July 24, 1963
- 366) J. Cerny, Czech 104857, Sept. 15, 1962
- 367) C. H. Strolle, US. 3068183, Dec. 11, 1962
- 368) Span. 258686
- 369) Mod. Plastics 39 (2) 135 (1961)
- 370) L. Schibler, H. R. Zbinden, et al., US. 2986542, May 30, 1961
- 371) De Soto Chemical Coatings, Inc., Brit. 925856,

- May, 8, 1963
- 372) L.L.Festandig, US. 3108089, Oct 22, 1963
- 373) L.Baticle, F.A.T.I.P.E.C. 6th, Wiesbaden 1962, 327
- 374) K.E.Piggott, et al., Brit. 939252, Oct. 9, 1963
- 375) Z.Jedlinski, et al., Pol. 44033, Dec. 29, 1960
- 376) Mekhanig. Derevoobrabotki. Sb., 1959 (6) 67
- 377) M.L.Van'yen, Jr. Vseros. Nauchn.-Issled, Khin. Inst. Prom. Mestn. Podchineniya 1959 (8) 48
- 378) G.Phillips, F.A.T.I.P.E.C. 6th, Wiesbaden 1962, 194
- 379) US. 3056755, Oct. 2, 1962
- 380) US. 3082184, Mar. 19, 1963
- 381) I.Saeda, et al., Japan. 14619 ('62), Sept. 20
- 382) US. 3069368, Dec. 18, 1962
- 383) USSR. 154400, July 24, 1963
- 384) US. 3110413, Nov. 12, 1963
- 385) Belg. 620252, Jan. 14, 1963
- 386) UR. 3083190, Mar. 26, 1963
- 387) Japan. 17746 ('61)
- 388) Offic. Dig. Fed. Soc. Paint Tech., 35 (1) 56 (1963)
- 389) ibid., 35 (1) 64 (1963)
- 390) Polimery 7, 221 (1962)
- 391) B.Kamerbeek, et al., Soc. Chem.Ind. Monogr., 13, 357 (1961)
- 392) Plasticheskie Massy, 1962 (9) 61
- 393) J.Polymer Sci., 21, 189 (1956)
- 394) Soc. Chem. Ind., Monogr. 13, 392 (1961)
- 395) J.Amer. Chem. Soc., 81, 3000 (1959)
- 396) Chemische Werke Albert, Brit 910554, Nov. 14, 1962
- 397) A.R.H.Tawn, et al., Brit 915702, Jan. 16, 1963
- 398) Czech. 98434
- 399) E.Lavin, et al., Belg. 617901, Nov. 21, 1962
- 400) G.H.Smith, Brit 938113, Sept. 25, 1963
- 401) W.M.Edwards, Belg. 614941, Sept. 10, 1962
- 402) J.J.Pellon, et al., US. 3108991, Oct. 29, 1963
- 403) J.Polymer Sci., 61, 172 (1962)
- 404) Monsanto Chem. Corp., Brit 851659, 1960
- 405) H.K.Hall. Jr., et al., Polymer Letters, 1, 277 (1963)
- 406) 小田, 庄野, 工化 65, 658 (1962); Makromol. Chem., 67, 124 (1963)
- 407) T.W.Campbell, et al., J.Polymer Sci., Pt. A. 1, 2525 (1963)
- 408) 安東, 工化 65, 132, 2057 (1962)
- 409) E.Lavin, A.H.Markhart, C.F.Hunt, Belg. 615937, Oct 3, 1962
- 410) A.H.Lopez, Span. 284662, Feb. 5, 1963
- 411) CIBA. Ltd., Brit, 926239, May 15, 1963
- 412) M.Imoto, C.Y.Huang, F.Sakurai, T.Kuraya, et al., Makromol Chem. 43 (3) 189 (1961)
- 413) J.E.Goodrich, SPE. J., July 683-686 (1961)
- 414) 直川, 石井, 垣内, 工化 65, 1679, 1683, 1689 (1962); 66, 135, 514 (1963)
- 415) J.Dubois Fr. 1323656, Apr. 12, 1963
- 416) J.M. ウィツェル, 特公昭 32-4892
- 417) 小南, 垣内, 黄 " 32-7092
- 418) I.D.Aitken, et al., Brit. Plastics, 34 (12) 662 (1961)
- 419) 井本, 黄, 辰巳, 山田, 特公昭. 35-16043
- 420) " 36-5982
- 421) 黄, 鰐坂, 今井, 佐久山, 特公昭. 36-894
- 422) " 37-679
- 423) 谷垣, 倉先, 井本, 黄 " 37-2191
- 424) 黄, " " 37-3122
- 425) 小田, 三輪, 特公昭 37-8197
- 426) 井口, 松本, " 37-8498
- 427) 山田, 鬼頭, " 37-14618
- 428) 榊原, 山西, 鈴木 " 37-16196
- 429) " " 38-10350
- 430) W.B.Trap, et al., " 38-18995
- 431) 東, 四方, " 38-20744
- 432) 井口, 山田, 森井, " 38-20745
- 433) 野間口, 阿保, 古賀, " 38-1530
- 434) " " 39-1531
- 435) R.Zimmermann, H. Hotze, B. Braehler, E. Schwenk W.Scharhag, Ger. 1141399, Dec. 20, 1962
- 436) R.V.De Shay, US. 3075935, Jan. 29, 1963
- 437) P.I.Dmitriev, I.I.Prokopenko, G.N.Vedenov, M.Ya. Fuks, USSR. 152518, Feb. 12, 1963
- 438) F.Lemmer, R.Zimmermann, W.Scharhag, Ger. 1140301, Nov. 29, 1962
- 439) E.I.dn Pont de Nemours & Co., Brit. 916563, Jan. 23, 1963
- 440) W.M.Duffy, US. 3074896, Jan. 22, 1963
- 441) F.Reinhardt, Ger. 1148033, May 2, 1963
- 442) T.Mukaiyama, T.Fujisawa, T.Hyugaji, T. Hyugaji Japan, 35, 687 (1962)
- 443) T.Mukaiyama, T.Fujisawa, H.Nohira, Bull. Chem. Soc. J.Org. Chem., 27, 3337 (1962)
- 444) M.Goodman, A.Abe, Am.Chem. Soc. Meeting, Polymer Preprints 4 (2) 557 (1963)
- 445) S.M.McElvain, Chem. Rev., 45, 487 (1949)
- 446) G.Lorentz, Ger. 1141446, Dec. 20, 1962
- 447) J.M.McGregor, Mater. Protect. 2 (6) 24-28 (1963)
- 448) E.A.Reineck, Mater. Protect. 2 (11) 89-91 (1963)
- 449) G.Duchange, Fr. 1334925, Aug 16, 1963
- 450) J.Delmonte, US. 3114304, Dec. 17, 1963
- 451) K.Takano, Japn. 24743 ('63), Nov. 20
- 452) Chem. Eng. News, 38 (5) Feb. 1, 36 (1960)
- 453) ibid., 38 (6) Feb. 8, 50 (1960)
- 454) M.Ninon, Ind. Eng. Chem., 53 (4) 303 (1961)
- 455) C.W.Johnston, F.P.Greenspan, Mod. Plastics, 38 (8) 138-143, 198 (1961)

- 456) K. Weigel, Farbe Lack 69, 338, 93-100(1963)
- 457) 熊田, 大河原, 有キケイ素化学, 横書店 (1959)
- 458) E.G. Rochow, An Introduction to the Chemistry of the Siliricone, John Wiley & Sons Inc., (1951)
- 459) 熊田, 桜井, 新しい高分子合成化学, 203, 化学同人 (1964)
- 460) E. P. Pluecldemann, H. A. Clark, L. E. Nelson, K. R. Hoffman, Mod. Plastics. Aug, 135 (1962)
- 461) J. F. Brown et al., J. Am. Chem. Soc., 82, 6194 (1960)
- 462) R. Okawara, International Symposium on Inorganic Polymers, Nottingham (England), July 1961; Angew. Chem. 73, 683 (1961)
- 463) K. A. Andrianov et al., Vysokomol. Soed. 3, 1321 (1961)
- 464) " ibid., 1, 1514 (1959); 2, 136 (1960) Izvest. Akad. Nauk. SSSR., 1959, 1760
- 465) " Doklady Akad. Nauk SSSR., 138, 361 (1961)
- 466) R. D. Crain, P. E. Koenig, Conference on High Temp. Polymers, 26 May 1959, Dayton, Ohio (USA).
- 467) I. K. Stavitzkiĭ et al., Vysokomol. Soed., 1, 1502 ('59)
- 468) S. N. Borisova, N. G. Sviridova, ibid., 3, 50 (1961)
- 469) M. C. Henry, J. G. Noltes, J. Am. Chem. Soc., 82, 561 (1960)
- 470) M. Sasin, J. Cermak, V. Vankat, Czech. 101892, Dec 15 (1961)
- 471) K. Halmos, I. Lipovetz, J. Provzt, Acta. Tech. Acad. Sci. Hung. 40 (1-2), 143-50 (1960)
- 472) O. O. Alent'ev, O. O. Pashchenko, I. I. Kletchenkov, Khim. Prom., Nauk.-Tekhn. Zb. 1962 (3), 12-15
- 473) A. F. Moiseev, D. Ya, Zhinkin, M. A. Chinenova, Plasticheskie Massy 1959 (4) 21-5
- 474) P. A. Griffin, Trans. Inst. Metal Finishing 40 154-9 ('63)
- 475) G. N. Duderov, Jr. Mosk. Khim.-Tekhnol. Inst. 37, 189-98 (1962); CA 60, 4338 g
- 476) H. Koepnick, D. Delfs, Belg. 615418, Apr, 13 (1962)
- 477) N. N. Tishina, M. F. Borisov, G. M. Sokolov, USSR., 154344, July. 24, 1963
- 478) A. N. Pines, Brit. 910641, Nov. 14, 1962
- 479) A. B. Frombery, K. A. Andrianov, N. M. Pavlushkin, K. I. Zabyrina, et al., USSR. 148181, June 21, 1962
- 480) J. Proszt, J. Kuzsmann, I. Lipovetz, J. Nagy, Hung. 147, 714, Oct. 15, 1960
- 481) L. Spiegler, US 3069280, Dec. 18, 1962
- 482) J. Rathousky, O. Kruchna, Chem. Prumysl. 12, 513-17 (1962)
- 483) E. L. Morehouse, A. N. Pines, US. 3085908, Apr. 16, 1963
- 484) L. P. Biefeld, T. E. Philipps, T. J. Collier, US. 3081195, Mar, 12, 1963
- 485) K. I. Zabyrina, Izolyatsiya Elektr. Mashin, Moscow, Sb. 1961 (6) 148-57; CA 59, 1840f
- 486) D. T. Retford. Belg. 615429, Sept. 24, 1962
- 487) L. K. Osdal, Belg. 621663, Feb, 25, 1963
- 488) J. G. Evens, W. S. Meals, Ger, 1134920, Aug, 16, 1962
- 489) Farbwerke Hoechst A.-G., Brit. 927517, May 29, 1963
- 490) L. H. Ault. L. Salisbury, US 3076726, Feb, 5, 1963
- 491) R. F. Quirk, US. 3102049, Aug. 27, 1963
- 492) H. H. Ender, US 3078184, Feb, 1963
- 493) Phone-Poulene S. A., Fr. 1138799, Feb. 22, 1963
- 494) T. G. Roskos, H. R. Raaloff, F. M. Young, SPE. Trans. 2, 326-31 (1962)
- 495) J. Oil Col. Chem. Ass., 45 (2) 95 (1962)
- 496) D. S. Yakubovich, Z. P. Grozinskaya, A. T. Sanzharovskii, P. I. Zubov, Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1962 (6) 32-7; 58, 11574 d
- 497) G. C. Toone, Chim. Peintures 25, 251-60(1962)
- 498) H. J. Shearing, Paint Oil Colour J. 143, 191-4, 198 (1963); Trans. Inst. Metal Finish., 38, 166 (1961)
- 499) R. B. Gosnell, M. B. Smith, S. E. Susman, Am. Chem. Soc., Div. Org. Coatings Plastics Chem., Preprints 21 (2) 23-31 (1961)
- 500) E. Pflueger, F. A. T. I. P. E. C. 6 th, Wiesbaden 1962, 293-9
- 501) W. Berger, ibid., 1962, 300-5
- 502) R. W. Childers, Mater. Protect. 2 (3) 18-27 (1963)
- 503) 横山哲夫, 工化., 63, 2050 (1960)
- 504) K. Wagner, G. Mennicken, F. A. T. I. P. E. C. 6 th, Wiesbaden 1962, 289-92
- 505) G. R. Skreckoski, Belg. 618842, June 29, 1962
- 506) A. Damusis, US. 3049515, Aug. 14, 1962
- 507) " US. 3105063, Sept, 24, 1968
- 508) Lyman, J. Polymer Sci., 55 (162) 507 (1962)
- 509) Koppers Co., Inc., Brit. 915961, Jan. 16, 1963
- 510) Dow. Corning. Corp. Brit. 909366, Oct, 31, 1962
- 511) Farbenfabriken Bayer A.-G., Brit. 891655, Mar. 14, 1962
- 512) Michelin, Durin & Cie. Fr. 1325713, May 3, 1963
- 513) H. Gruber, Deut. Farben-Z. 16, 471-6 (1962)
- 514) A. F. Fitzhugh, E. Lavin, R. N. Crozier, US 3077462, Feb. 12, 1963
- 515) J. C. Hixenbaugh, Belg. 623928, Feb. 14, 1963

- 516) H.A. Winkelmann, US 3080255, Mar. 5, 1963
- 517) L.A. Dickinson, J. Polymer. Sci., 58 (166 b) 857 (1962)
- 518) J.C. Hixenbaugh, G.A. Hudson, Paint Varnish Prod. 53 (8) 33-6 (1963)
- 519) D.F. Koeckne, A.H. Gleason, Ger. 1150480, June 20, 1963
- 520) Paint Manuf. 33 (7) 261-6 (1963)
- 521) Delka Research Corp., Belg. 612784, July 18, 1962
- 522) R. Hall, E.L. Smith, G.D. Hilker, US. 3067063, Dec. 4, 1962
- 523) E. Lavin, A. H. Markhart, R. E. Kass, US. 3104236, Sept. 17, 1963
- 524) V. S. Foldi, T. W. Campbell, J. Polymer Sci., 56 (163) 1-9 (1962)
- 525) B. F. Cinard, E. G. Bobalek, J. Appl. Polymer Sci., 6, 32 (1962)
- 526) B. R. Gottlieb, Ind. Eng. Chem., 55 (4) 14, 17 (1963)
- 527) V. V. Korshak, S. L. Sosin, V. P. Alekseeva, Vysokomol. Soed. 3, 1332-1340 (1961); J. Polymer Sci., 60 (170) S76 (1961)
- 528) C. C. Price, N. S. Chu, ibid., 61 (171) 135-141 (1962)
- 529) W. A. Butte, C. C. Price, R. E. Hughes, ibid., 61 (1n) S28 (1962)
- 530) K. A. Andrianov, Sh. V. Pichkhadze, I. V. Bochkareva, Vysokomol. Soed. 3, 1321-1325 (1961); J. Polymer Sci., 60 (170) S76 (1961)
- 531) Plastics Technol. 8 (10) 43-5 (1962)
- 532) P. S. Shantarovich, I. A. Shlyaknikova, Vysokomol. Soed., 3, 1364-1368 (1961)
- 533) I. J. Dissen, US 3062800, Nov. 6, 1962
- 534) Makromol. Chem., 56, 224 (1962)
- 535) H. S. Blanchard, H. L. Finkbeiner, G. A. Russell, J. Polymer Sci., 58 (166) 469-490 (1962)
- 536) F. M. Depke, F. A. T. I. P. E. C. 6th Wiesbaden. 1962, 383-7
- 537) F. M. Sweeney, US 3101329, Aug. 20, 1963
- 538) Technoplast-Spindler S. A. Buochs. Brit. 934811, Aug. 21, 1963
- 539) Polymer Corp., Brit 927316, May. 29, 1963
- 540) W. Yano, T. Takeda, W. Kimura, Yukagaku 11, 304 (1962)
- 541) Phillips Petroleum Co., Brit. 872795, July 12, 1961
- 542) W. Koenig, Deut. Farben-Z. 16, 379 (1962)
- 543) E. H. Davies, Rept. Progr. Appl. Chem. 46, 328 (1961)
- 544) K. Thinius, et al., Plaste Kautschuk 9, 227 (1962)
- 545) W. G. B. Mills, Paint, Oil Colour J. 141, 1563-4 (1962)
- 546) C. A. Wilham, et al., J. Appl. Polymer Sci., 7 (4) 1403 (1963)
- 547) W. M. Gearhart, et al., US. 3076718, Feb. 5, 1963
- 548) W. E. Wright, et al., US. 3106477, Oct. 8, 1963
- 549) J. E. Lufkin, US. 3062809, Nov. 6, 1962
- 550) N. L. Maslennikova, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1963 (1), 15
- 551) A. Kraus, Farbe. Lack 69, 171 (1963)
- 552) J. P. F. Lafont, Fr. 1316462, Feb. 1, 1963
- 553) Z. P. Grozinskaya, et al., Kolloidn. Zh. 25 (3) 299 (1963)
- 554) A. E. Gilchrist, US. 3093603, June. 11, 1963
- 555) W. M. Sullivan, et al., US. 3092601, June 4, 1963
- 556) Union Carbide Corp., Guide to Bakelite Brand Phenony; Phenony Product Data; Mod. Plastics 40 (3) 169 (1962)
- 557) Chem. Weekly, Nov. 23, p.145 (1963)
- 558) J. Kranz, et al., Ger. 1156983, Nov. 7, 1963
- 559) V. Franzen, Chem. Ber. 99, 1881 (1963)
- 560) I. D. Aitken, et al., Brit. Plastics 35 (1) 39 (1962)
- 561) J. J. Zonsveld, Chimia (Switz) 16, 76 (1962)
- 562) J. Toms, Sb. Ved. Praci, Vysoka Skola Chem.-Technol., Pardubice 1961, Pt. 1, 179
- 563) E. Gemmer, US. 3090696, May 21, 1963
- 564) A. McIntosh, Brit. Welding J. 10, 139 (1963)
- 565) P. A. Dunn, et al., Farbe Lack 69, 346 (1963)
- 566) M. F. Sorokin, et al., Lakokrasochnye Materialy i ikh Primenenie 1963 (2) 1
- 567) J. Rosenberg, US. 3098054, July 16, 1963
- 568) Paint Varnish Prod. 53 (8) 37, 72 (1963)
- 569) A. S. Winthrop, et al., US. 3012043, Aug. 27, 1963
- 570) Paint Varnish Prod. 53 (11) 63, 92 (1963)
- 571) R. J. Fafian, Mater. Design. Eng. 58 (7) 93 (1963)
- 572) Societe Anonyme de Machines Electrostatiques, プラスチックスパウダー