石油およびタール成分のクロマトグラフ法による分離

—昭和 29 年 6 月 14 日受理—

東京工業大学 崎川 範行 佐藤 進 川杉満寿子

要旨 石油系炭化水素およびコールタール成分の分離を目的としてクロマトグラフについて研究し、吸着剤としては珪酸ゲル、とくに米国 Davison Chem. Co. のものがもつともすぐれていること、脱着剤としてはメタノールが好適であること、飽和炭化水素と芳香族あるいはオレフィン炭化水素との分離は容易であるが、あとの2者の相互分離は難しいこと、また芳香族炭化水素同族体の相互分離は困難であるがこれらと誘導体との間の分離は可能なことなどを見出した。

I. 緒 言

クロマトグラフ法を石油の成分炭化水素あるいは石炭タール成分の分離に応用することは、この数年来盛んに行われ始めたようである。それは最近の石油化学の発展と結びついていると考えられるが、他の有機化合物に比べて吸着による分離が困難である炭化水素のうちでも、芳香族炭化水素の分離が比較的容易であることがその一つの理由となるであろう。吸着法による炭化水素の分離はクロマトグラフ法の発達の初期にアメリカの Day が 1910 年頃にペンシルヴァニア産の石油をフーラー土の吸着塔の下から圧入して、上から飽和炭化水素、芳香族炭化水素、不飽和炭化水素、窒素および硫黄化合物の順に分別吸着されることを報告しているのが最初である。だがそれ以来最近にいたるまでクロマトグラフが石油炭化水素の分離なり分析なりに利用されることはあまり行われなかつた。それが第2次大戦の頃からアメリカにおいて研究が進められ、現在この方法が石油炭化水素の分析に実用化され、さらにその分離の工学的応用をもみる段階にいたっている。

著者らは戦時中、ガソリンの正パラフィン炭化水素とイソパラフィン炭化水素の分離にこの方法を試みたのであつたが、イソパラフィンの分析に正確な方法を見出し得なかつたため、期待した結果を出し得ずに終つた。戦後再びクロマトグラフ法による石油炭化水素の分離の研究をとり上げてみたが、イソパラフィンと正パラフィンの分離に関しては、Hirschler¹⁾ がすでに正オクタンと 2,2,4-トリメチルペンタンの分離を行つている文献もある。この問題は別として、著者らはまず Mair²⁾ が発表している概要の報告をもとにして、飽和、不飽和ならびに芳香族低沸点炭化水素の

基礎的な分離の状態の研究と、吸着剤の性能の比較から始めて、その結果をもとにし、主として芳香族炭化水素および簡単な芳香族化合物の相互分離を検討してみた。

II. 低沸点炭化水素の分離

石油炭化水素、ことにガソリン成分中のパラフィン、ナフテン、オレフィン、芳香族等の炭化水素の分離を目標とし、試料として正ヘプタン、イソオクタン、ジイソブテン、シクロヘキサン、ベンゼンおよびトルエンを選び、これらを適宜混合した試料について吸着分離の実験を試みた。

実験方法は第1図に示すような簡単なガラス管を組

第 1 図

合せた装置を用い、図中 A_1 , A_2 , A_3 のガラス管としては、 A_1 , A_2 の内径 0.6cm, 長さ 60cm, A_2 , A_3 の内径 1.7cm, 長さ 20cm のものおよび A_1 , A_2 の内径 0.9cm, 長さ 155cm, A_2 , A_3 の内径 2.7cm, 長さ 30cm のものとの 2 種類を使用した。B は下方にコックを設け、コックの上部に液量を読む目盛りを施して、流出液を必要量ずつ分割採取できるようにした。C は開管水銀圧力計で、吸着剤を充填した場合、常圧では液の流下が甚だしく遅いため、上部から窒素ガスを用いて加圧し、それによつて流下速度を調節できるようにした。

A_1 の部分は円形に切った濾紙と銅網を用いて塞ぎ、針金をもつて固定して、その上に吸着剤を均一になるように充填し、上部から 5~10cc の試料液を注入し、これが完全に吸着剤に吸収されたのち、脱着剤を加え、 A_1 から流出する液を 0.2cc ずつ分割採取し、その屈折率を Abbe 屈折計を用いて測定してその成分割合を検知することにした。

クロマトグラフ法で一般に使用されている吸着剤としては、アルミナ、マグネシア、酸化カルシウム、水酸化カルシウム、活性炭、珪酸ゲル、白土類、濾紙、澱粉、蔗糖その他多くの物質があるが、この実験では吸着クロマトグラフ系に用いられるアルミナ、活性白土と、分配クロマトグラフ系の吸着剤に用いられる珪酸ゲルと活性炭とを用いた。

また脱着剤としてはメタノール、エタノールおよび蒸留水を使用した。

試料炭化水素および脱着剤アルコールはいずれも脱水、蒸留して精製したものを使用したが、それぞれの屈折率 (n_D^{20}) は、正ヘプタン 1.3875, イソオクタン 1.3779, ジイソブテン 1.4091, シクロヘキサン 1.4276, ベンゼン 1.5023, トルエン 1.4955 であつた。

吸着剤はアルミナは和光純薬製のクロマトグラフ用アルミナを 110°C で乾燥してそのまま使用し、珪酸ゲルおよび活性炭は市販品を 50~300 メッシュに粉碎したのち、 110°C で乾燥して使用した。活性白土は酸性白土を 4N-塩酸で処理し、乾燥したものである。

実験 No.1——イソオクタン、ジイソブテンおよびトルエンの混合物に対する各種の吸着剤の分離効果を調べるため、まず活性白土を用いて分離を行つた。充填活性白土の径 0.7cm, 長さ 51cm, 試料混合液はイソオクタン 61.29%, ジイソブテン 19.35%, トルエン 19.36% の割合で、屈折率は 1.4142 である。これの 5cc を管の上部から注入し、脱着剤としてメタノールを使用し、窒素ガスを用いて 360mmHg の圧力を加え

第 2 図

第 3 図

て液を流入させ、0.2cc ずつ採取してその屈折率を測定し、それによつて流入液の各分の成分を推定した。その結果を示したのが第 2 図と第 3 図であるが、第 3 図の場合は充填白土は径 0.6cm, 長さ 63cm である。

この結果は図にみられるとおり、パラフィン、オレフィンおよび芳香族炭化水素の分離には活性白土は効果が低いことが認められる。ただこの場合、白土は吸着している成分によつて異つた色調を呈するので、含有成分の推定に役立つ可能性がみられる点に興味がある。すなわち、メタノールの部分は桃褐色、パラフィンに富む部分は灰色、芳香族に富む部分は緑色であり、その中間の部分は灰緑色を呈するのが認められた。

実験 No.2——つぎに吸着剤としてアルミナを使用した。充填部分の径は 0.6cm, 長さは 54cm である。試料は実験 No.1 の場合と同じものを使用し、脱着剤

第 4 図

第 5 図

は同じくメタノールである。圧力は約 100mmHg で、その結果は第 4 図および第 5 図に示してあるが、アルミナによる分離効果は活性白土に比べてかなり良好である。しかしこの程度の吸着層の長さでは充分な分離は不可能である。

実験 No.3——活性炭はこの種の目的の分離には不適當である。脱着剤としてメタノールを使用するとき、メタノールの活性炭に対する吸着力が比較的弱くて、流出液としてメタノール60%に対してイソオクタン40%が同時に流出し、ジイソブテンとトルエンは全然脱着流出をみなかつた。そこで試料としてイソオクタン82%、ジイソブテン18%の混合液を用い、脱着剤としてベンゼンを使用してみた。吸着層の長さは前回と同様 55Cmである。その結果は第 6 図に示したとおりで、その分離成績は良好ではない。

実験 No.4——次に吸着剤として珪酸ゲルを使用した。試料は同じく、イソオクタン60%、ジイソブテン

20%、トルエン20%の混合物である。使用液量は 5cc 珪酸ゲルの吸着層の長さは 52cm である。脱着剤はメタノール、そして流出に用いた窒素の圧力は約 300 mmHg であつた。

その結果は第 7 図のようにきわめて良好な分離性を示し、初めの流出液 2.6cc は純粋のイソオクタンの屈折率とよく一致する。これは試料中に含まれるイソオクタンの 86.6%に相当し、またトルエンの部分の純度もかなり良好である。この結果から、珪酸ゲルは低沸点石油炭化水素の分離に非常に優れた性質をもつことが認められる。

第 8 図は脱着剤としてエタノールを用いた場合で、試料、吸着剤およびその他の條件は第 7 図の場合と同じである。すなわち、エタノールでも同様に良好な分離を示すことが認められる。これらの結果から珪酸ゲルが最も優れた吸着剤であることがわつた。

実験 No.5——石油炭化水素の分離には珪酸ゲルが最も良好であることがわかつたので、珪酸ゲルを吸着

第 6 図

第 7 図

第 8 図

第 9 図

剤として、パラフィン炭化水素、オレフィン炭化水素および芳香族炭化水素について2成分系の分離を2, 3試みてみた。

第9図はイソオクタン40%, ベンゼン60%混合液の分離曲線である。珪酸ゲル吸着剤の長さは55cm, 脱着剤はメタノールであるが、この程度の長さの層でも分離は甚だ良好であるといえよう。

つきにイソオクタン60%, 正ヘプタン40%の混合物について同様の実験を試みたが、その分離はほとんど不可能であった。

第10図は正ヘプタン80%, ジイソブテン20%の混合物の分離曲線であり、パラフィン炭化水素とオレフィン炭化水素も珪酸ゲルに比較的容易に分離されることが認められる。しかしオレフィン炭化水素は珪酸ゲルに吸着されて、かなりの重合反応をおこすようにみられる。

第11図はジイソブテン20%とトルエン80%混合液の分離であるが、分離効果は良好ではない。

第 10 図

第 11 図

つきにトルエン55%, ベンゼン45%の混合液について分離を試みたが、この程度の長さの吸着層ではほとんど分離が認められなかった。

以上の実験No.1~5の結果より考察すれば、この方法は石油炭化水素中のパラフィン炭化水素のみを分離して取り出すのに便利であるが、オレフィンや芳香族炭化水素のそれぞれの分離には充分な効果は上げ得ないと思われる。芳香族炭化水素を含むガソリンあるいはプラットフォームの生成ガソリンなどの芳香族炭化水素の採取、あるいはガソリン中の芳香族炭化水素の除去などには工学的にも利用が可能であろう。

実験 No.6——そこで芳香族炭化水素を多く含むガソリンについて珪酸ゲルを用いての分離実験を試みてみた。試料ガソリンとして、パラフィンおよびナフテン炭化水素35.30%, 芳香族炭化水素61.95%, オレフィン炭化水素2.75%の割合のガソリンで第12図のごとき蒸溜曲線を示すガソリン(屈折率1.4660)10ccをとり、吸着層として径0.9cm, 長さ153cmのガラス管に珪酸ゲルを充填したものを用いて分離を試みた。脱着剤はメタノールを用い、流出させるための窒素圧力は500mmHgを要した。流出液0.2ccごとに屈折率を測定した結果、第13図のような分離曲線を得た。この図について考えれば、ガソリン中の飽和炭化水素と

第 12 図

第 13 図

芳香族炭化水素とは大体第 1 図の吸着法で分別することが可能と認められるのである。

結 論

低沸炭石油炭化水素成分の分離にはクロマトグラフ吸着法を応用して効果を上げることが可能である。吸着剤として珪酸ゲルを使用し、充分長い吸着層を用いれば、パラフィン炭化水素は純粋の形で採取することができ、芳香族炭化水素、オレフィン炭化水素などと容易に分離させることができる。しかしこの程度の方法では芳香族とオレフィンの分離はなお困難であり、それぞれの炭化水素中の各成分炭化水素相互の分離はさらに困難であることが推定される。吸着剤としては珪酸ゲルが最も有効であり、他のアルミナ、活性白土、活性炭などでは良好な効果は認められなかった。脱着剤としてはメタノールが最も有効である。

Ⅲ 芳香族化合物の分離

さて石油あるいは石炭タール成分中の芳香族炭化水素を吸着法によつて分離するのは容易であるとして、これらの芳香族炭化水素あるいは芳香族化合物のそれぞれを互に分離することができれば、クロマトグラフ

法はタール工業あるいは石油化学工業において便利な工学的方法となりうるはずであるし、少なくとも分析には便利な手段を提供することになる。そこで 2, 3 の簡単な芳香族化合物についてその分離の実験を行つてみた。

実験方法は大体前項の実験の場合と同じであり、ただ、吸着層を多少長くして、径 0.6cm、長さ 120cm のガラス管を主として使用した。吸着剤は珪酸ゲルとアルミナとを使用し、脱着剤としてはメタノールとエタノールとを使用した。

実験 No.7——分離の効果はあまり期待できないが、一応ベンゼン、トルエンおよびキンレンの最も簡単な芳香族炭化水素について分離の実験を試みた。この結果は第 14 図に示したように、これらの炭化水素相互の間では、珪酸ゲルではその分離効果は全く認められない。

なおベンゼンに関しては、ベンゼン中のチオフェンの除去に吸着法を利用し得ないかとの見地から、ベンゼンとチオフェン混合液を造り、その分離の実験を行つてみた。試料としてベンゼン 60%、チオフェン 40%、混合物、吸着剤珪酸ゲル、脱着剤エタノールで行つた結果は分離の効果は全く認められないようである。さらにベンゼン 80%、チオフェン 20% の混合液を、脱着剤を用いずに直接珪酸ゲル層を通過させてみたが、流

第 14 図

出液にほとんど変化はなく、両者の間の吸着性に顕著な差異が認められなかった。

実験 No 8——簡単な芳香族化合物とベンゼン、トルエンなどの簡単な芳香族炭化水素との分離を逐次検討してゆく手初めとして、ニトロベンゼンと芳香族炭化水素との分離実験を試みた。

まずベンゼン50%，ニトロベンゼン50%の混合液を用い、珪酸ゲルを吸着剤、メタノールおよびエタノールを脱着剤として分離を試みたが、その結果は第15図および第16図のとおりで、かなりよい分離効果が示されている。吸着層の長さはいずれも 120cm である。これに対して吸着剤としてアルミナを用いた場合は、第17図のこく幾分分離効果が劣っている。

つぎに珪酸ゲルを用いてトルエンとニトロベンゼンならびにキシレンとニトロベンゼンの分離を試みた。第18図、第19図、第20図がそれであるが、いずれもある程度分離効果はみられるが、この程度の吸着層では実際的な利用効果は認められない。ところか第20図は第19図の場合のキシレンとニトロベンゼンの分離の吸着剤に、とくにアメリカの Davison Chemical Co. 製のクロマトグラフ用珪酸ゲルを使用してみた場合であるが、第19図の場合に比へて著しく良好な分離効果

が現われているのである。したがって同じ珪酸ゲルの吸着剤を使用するとしても、その製法や粒子の状態な

第 16 図

第 15 図

第 17 図

第 18 図

第 19 図

第 20 図

第 21 図

どでその性能に著しい相違を生ずることが推察されるのである。

実験 No.9——ベンゼンとアニリンとの分離を試みた。吸着剤として珪酸ゲルを用いた場合、脱着剤とメタノールを用いて相当良好な成績を示している。第21図がそれである。脱着剤としてメタノール以外に、エタノール、ブタノール、クロロフォルム、水などを用

いてみたがいずれも良い成績を示さなかった。第22図はエタノールを脱着に用いた場合であるが、エタノールではアニリンの脱着は困難である。なおこの分離にはアルミナは吸着剤としての効果が認められなかった。

実験 No.10——ベンゼン、トルエン、キシレンなどの炭化水素とフェノール類との分離を行わせた。吸着

第 22 図

第 23 図

第 24 図

第 25 図

剤はいずれも珪酸ゲル、脱着剤はメタノールを使用した。その結果は分離は相当良好であるが、石炭酸の場合にはベンゼン、トルエンは分離して流出してくるが珪酸ゲルに吸着された石炭酸はアルコール類では脱着困難で、両者を分別採取する意味ではよい成績は得られなかった。第23図および第24図がそれである。しか

しクレゾールになると第25図(ベンゼンとの分離)、第26図(キシレンとの分離)のように両者の分離流出はかなりよい成績を示している。なおこの場合は吸着剤として Davison Chemical Co, 製のクロマトグラフ用珪酸ゲルを使用し、脱着剤としてエタノールを使用した。

第 26 図

結 論

簡単な芳香族炭化水素相互の分離およびこれらの炭化水素と簡単な芳香族化合物との間の分離実験を試みたが、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの間の分離はこの程度の吸着層では不可能であつた。これらとニトロベンゼン、アニリン、フェノール類などの簡単な芳香族化合物との間では、分離は相当に良好であり、充分長い吸着層を使用すれば実用目的に充分利用が可能であることが推察された。吸着剤としてはやはり珪酸ゲルが良好であるが、一般市販の珪酸ゲルはアメリカ製のクロマトグラフ用珪酸ゲルに比べて、その分離効果はかなり不良であつた。

なおそのほかに、アニリンとニトロベンゼン、クレゾールとニトロベンゼンなどの分離も試みたが、成績は良好でなかつた。

Ⅳ 総 括

石油の成分炭化水素の分離あるいは石炭タール中の諸芳香族化合物などの分離にクロマトグラフ吸着法を応用する場合、基礎的資料を得る目的から、簡単なパラフィン、オレフィン、芳香族炭化水素混合物からのそれぞれの分離実験を行い、さらに芳香族炭化水素相互間、およびこれらの芳香族炭化水素と簡単な芳香族化合物との間の吸着分離の研究を行った。吸着剤

としては主として珪酸ゲルを使用し、そのほかアルミナ、活性炭なども試みた。吸着管は主として 1m 前後の長さのガラス管を使用し、脱着剤としてはメタノール、エタノールなどを用いた。実験の結果は、低沸点石油炭化水素の分離には吸着法を応用して充分効果を上げ得ることが認められ、パラフィン炭化水素と芳香族炭化水素あるいはオレフィン炭化水素との分離は容易に行われた。しかし芳香族炭化水素とオレフィン炭化水素の間の分離はなお困難であり、また同種の炭化水素の各成分の分離はさらに困難であることが認められた。芳香族化合物については、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの相互の間の分離は困難であるが、これらとニトロベンゼン、アニリン、フェノール類などの簡単な芳香族化合物との間の分離は比較的容易であることが認められた。吸着剤としてはいずれの場合も珪酸ゲルが最も良好であり、脱着剤としてはメタノールが特に良好であつた。

〔附記〕 本研究は昭和26年度および昭和27年度の文部省科学研究費によつたものである。謝意を表する。

文 献

- 1) A. E. Hirschler, U. S. P. 2,472, 250 (1949).
- 2) B. J. Mair, Petroleum Hydrocarbons, Separation and Analysis by Adsorption, *Ind. Eng. Chem.*, **42**, 1355 (1950).

その他の参考文献

- B. J. Mair, Theoretical Analysis of Fractionating Process of Adsorption, *Ind. Eng. Chem.*, **42**, 1279 (1950).
- B. J. Mair, Assembly and Testing of 52 foot Laboratory Adsorption Column, *Ind. Eng. Chem.*, **39**, 1072 (1947).
- Frink Lewis & Weiss, Separation of Cracked Gasoline by Chromatographic Adsorption, *Anal. Chem.*, **22**, 850 (1950).
- Lipkin, Separation and Determination from High Boiling Petroleum Fractions by Adsorption, *Anal. Chem.*, **20**, 130 (1948).
- Hischer, A Tool in the Preparation of High Purity saturated Hydrocarbons, *Ind. Eng. Chem.*, **39**, 1585 (1947).
- 佐竹一夫, クロマトグラフ共立出版, (昭27).
- E. Lederer & M. Lederer, *Chromatography*, Elsvvier Pub. Co. (1953).

第 22 図

第 23 図

第 24 図

第 25 図

剤はいずれも珪酸ゲル，脱着剤はメタノールを使用した。その結果は分離は相当良好であるが，石灰酸の場合にはベンゼン，トルエンは分離して流出してくるが珪酸ゲルに吸着された石灰酸はアルコール類では脱着困難で，両者を分別採取する意味ではよい成績は得られなかった。第23図および第24図がそれである。しか

しクレゾールになると第25図(ベンゼンとの分離)，第26図(キシレンとの分離)のように両者の分離流出はかなりよい成績を示している。なおこの場合は吸着剤として Davison Chemical Co, 製のクロマトグラフ用珪酸ゲルを使用し，脱着剤としてエタノールを使用した。

第 26 図

結 論

簡単な芳香族炭化水素相互の分離およびこれらの炭化水素と簡単な芳香族化合物との間の分離実験を試みたが、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの間の分離はこの程度の吸着層では不可能であつた。これらとニトロベンゼン、アニリン、フェノール類などの簡単な芳香族化合物との間では、分離は相当に良好であり、充分長い吸着層を使用すれば実用目的に充分利用が可能であることが推察された。吸着剤としてはやはり珪酸ゲルが良好であるが、一般市販の珪酸ゲルはアメリカ製のクロマトグラフ用珪酸ゲルに比べて、その分離効果はかなり不良であつた。

なおそのほかに、アニリンとニトロベンゼン、クレゾールとニトロベンゼンなどの分離も試みたが、成績は良好でなかつた。

Ⅳ 総 括

石油の成分炭化水素の分離あるいは石炭タール中の諸芳香族化合物などの分離にクロマトグラフ吸着法を応用する場合、基礎的資料を得る目的から、簡単なパラフィン、オレフィン、芳香族炭化水素混合物からのそれぞれの分離実験を行い、さらに芳香族炭化水素相互間、およびこれらの芳香族炭化水素と簡単な芳香族化合物との間の吸着分離の研究を行った。吸着剤

としては主として珪酸ゲルを使用し、そのほかアルミナ、活性炭なども試みた。吸着管は主として 1m 前後の長さのガラス管を使用し、脱着剤としてはメタノール、エタノールなどを用いた。実験の結果は、低沸点石油炭化水素の分離には吸着法を応用して充分効果を上げ得ることが認められ、パラフィン炭化水素と芳香族炭化水素あるいはオレフィン炭化水素との分離は容易に行われた。しかし芳香族炭化水素とオレフィン炭化水素の間の分離はなお困難であり、また同種の炭化水素の各成分の分離はさらに困難であることが認められた。芳香族化合物については、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの相互の間の分離は困難であるが、これらとニトロベンゼン、アニリン、フェノール類などの簡単な芳香族化合物との間の分離は比較的容易であることが認められた。吸着剤としてはいずれの場合も珪酸ゲルが最も良好であり、脱着剤としてはメタノールが特に良好であつた。

〔附記〕 本研究は昭和26年度および昭和27年度の文部省科学研究費によつたものである。謝意を表する。

文 献

- 1) A. E. Hirschler, U. S. P. 2,472, 250 (1949).
- 2) B. J. Mair, Petroleum Hydrocarbons, Separation and Analysis by Adsorption, *Ind. Eng. Chem.*, **42**, 1355 (1950).

その他の参考文献

- B. J. Mair, Theoretical Analysis of Fractionating Process of Adsorption, *Ind. Eng. Chem.*, **42**, 1279 (1950).
- B. J. Mair, Assembly and Testing of 52 foot Laboratory Adsorption Column, *Ind. Eng. Chem.*, **39**, 1072 (1947).
- Frink Lewis & Weiss, Separation of Cracked Gasoline by Chromatographic Adsorption, *Anal. Chem.*, **22**, 850 (1950).
- Lipkin, Separation and Determination from High Boiling Petroleum Fractions by Adsorption, *Anal. Chem.*, **20**, 130 (1948).
- Hischer, A Tool in the Preparation of High Purity saturated Hydrocarbons, *Ind. Eng. Chem.*, **39**, 1585 (1947).
- 佐竹一夫, クロマトグラフ共立出版, (昭27).
- E. Lederer & M. Lederer, *Chromatography*, Elsvvier Pub. Co. (1953).

Studies on the Separation of Petroleum Hydrocarbons and Coal-Tar Components by Adsorption Chromatography.

by Noriyuki Sakikawa, Susumu Satō & Masuko Kawasugi.

(The Tokyo Institute of Technology)

SYNOPSIS:—The separation of low boiling petroleum hydrocarbons as well as some simple aromatic compounds by means of adsorption chromatography has been studied. As the results, it has been recognized that the separation of paraffin hydrocarbons from aromatic or olefin hydrocarbons is quite easy, but the separation of olefin hydrocarbons from aromatic hydrocarbons, and the separation of each component of a same kind of hydrocarbon are somewhat difficult through the adsorption column of silica gelly, alumina or active charcoal. Although the separation of benzene, toluene and xylene from each other is difficult, but the separation of some simple aromatic compounds, such as nitrobenzene, aniline or phenols, from these aromatic hydrocarbons is comparatively easy.

— 文 献 復 写 を 致 し ま す —

燃料協会誌文献欄に掲載の文献および資源技術試験所所在の外国雑誌に対する復写御希望の方は、当協会普及部宛に御連絡下されば、復写御取り計い致します。

なお料金は次のごとくです。

復写1枚につき(A5版に引伸したもの)……………40円

送料、包装費その他(10枚まで)……………30円(10枚増す毎に10円)

御希望の方は誌名、巻数、頁数、表題、年代等を下記に御申込みと同時に料金御送附下さい。

埼玉県川口市寿町 資源技術試験所内 燃料協会普及部

または 東京都中央区銀座西3の3 燃料協会

— お 知 ら せ —

事務所新館移転につきましては先般お知らせ致しましたが、事務所内には小会議室(15~20人)を附属致しておりますので、皆様の御利用の、御相談に応じますから事務所まで御申し出下さい。

東京都中央区銀座西3の3

社団法人 燃 料 協 会