



Title	DIAMAGNETIC "CURIE-WEISS LAW" IN ORGANIC LIQUIDS AND THEIR MIXTURES
Author(s)	永尾, 栄一
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39385
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	なが お えい 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 5 4 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 6 年 1 0 月 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	DIAMAGNETIC "CURIE—WEISS LAW" IN ORGANIC LIQUIDS AND THEIR MIXTURES (有機液体及び混合液系における「反磁性キュリーワイス則」)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 都 福 仁 (副査) 教 授 邑瀬 和生 教 授 池谷 元伺 助教授 金道 浩一 講 師 植田 千秋

論 文 内 容 の 要 旨

異方的な分子からなるベンゼン、ニトロベンゼン等の有機液体の反磁性帯磁率を光学のコットン・ムートン効果（磁気複屈折）を用いて高感度に測定した。反磁性帯磁率は非常に小さく、精度よく測定することが一般的には非常に困難であるが、このコットン・ムートン効果が磁場の自乗に比例する四重極効果であるため、パルス強磁場を用いることにより、高精度な測定が可能となった。20種類の有機液体について、パルス強磁場下におけるコットン・ムートン効果の温度依存性を系統的に測定した。結果として、反磁性帯磁率に分子の磁場配向に起因する異方的な項が付け加わること、その付加項の温度依存性がいわゆる「キュリー・ワイス則」に従うことを初めて明らかにした。実験から得られたいわゆる「キュリー・ワイス定数」は強磁場下における液体分子間の相関を強く反映した量であり、この実験は磁場中における液体分子間の四重極相互作用という極めてユニークな問題にたいへん有効な情報を与えるものである。代表的な有機液体について得られた「キュリー・ワイス定数」の値は、ベンゼンでは0K、ニトロベンゼンでは165K、ネマティック液晶のMBBAでは317Kである。

様々な有機液体分子の混合液に対しても、パルス強磁場下におけるコットン・ムートン効果を測定し、これらの反磁性帯磁率も「キュリー・ワイス則」に従うことを初めて明らかにした。実験から得られた「キュリー・ワイス定数」の混合比依存性から、異種の分子間の相互作用として、以下の知見を得た。ベンゼン—ニトロベンゼン混合液等のベンゼン誘導体同志の混合液の場合には、「キュリー・ワイス定数」の変化は線型であり、その値はベンゼンの0Kからニトロベンゼンの165Kまでニトロベンゼンの混合比の増加とともに大きくなる。これはニトロベンゼンの増加とともに平均的な分子間の相互作用が大きくなることを意味しており、簡単な理論計算から、ベンゼン—ニトロベンゼンの異種の分子間の相互作用の大きさがニトロベンゼン分子同志の相互作用と同程度の大きさであることを示す。一方、球状で等方的と考えられる四塩化炭素（CCl₄）とベンゼン誘導体との混合液の場合には、「キュリー・ワイス定数」の変化は非線型であり、150～200Kとの大きな値が得られた。四塩化炭素はベンゼン誘導体同志の分子間相互作用を希釈するのではなく、四塩化炭素とベンゼン環との間に強い相互作用があることが明らかとなった。この実験結果は、四塩化炭素にベンゼン環がクラスターの結合し、ベンゼン環の異方性が小さくなるというモデルを導入することで理解できる。

論文審査の結果の要旨

申請者の研究は、ベンゼン溶液のような異方性のある反磁性物質で常磁性物質と同様の Curie - Weiss 則を観測し、平均場近似で解析したものである。

反磁性は非常に小さく、測定は一般には困難であるが、40 テスラのパルス強磁場下での分極したレーザー光の回転角の測定により、Cotton-Mouton 効果の観測が可能になった。

このような物質での Curie - Weiss 則の観測は初めてのものであり、実験の解析も明解であり、博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認めた。