

会場 E

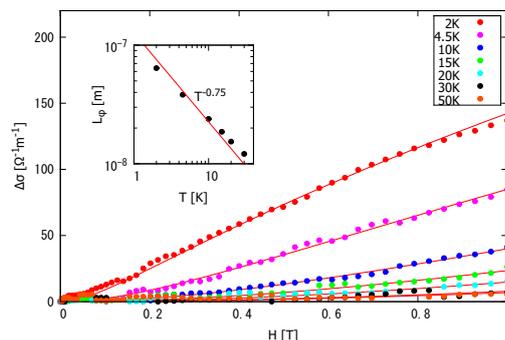
領域6

E-1 In-Zn-Ga-O 3次元膜の磁気抵抗、電子局在と熱処理効果

九大院理^A, 情通機構^B, 九大高等教育セ^C, 出光興産先進研^D 江崎翔平^A, 牧瀬圭正^B, 山田和正^A, 小久保伸人^C, 篠崎文重^A, 笈井重和^D, 矢野公規^D, 中村浩昭^D

スパッター法で作成されたアモルファス In 系酸化物の電気抵抗 ρ は金属的振る舞いを示し、低温では電子局在効果による $d\rho/dT < 0$ や負の磁気抵抗を示すことをこれまでも報告してきた。酸化物系のキャリアは主として酸素欠損に由来する電子が担っていると考えられている。As-depo.膜の ρ は作成条件、特に酸素濃度に大きく依存するが、熱処理によっても ρ 、キャリア数 n を制御でき、金属的特性から半導体特性まで幅広く変化することが可能である。今回われわれは In-Zn-Ga-O 3次元膜 ($d=350\text{nm}$) を大気中で熱処理し、 $\rho(300\text{K})$ が1桁以上異なる膜を準備した。2K $< T < 50\text{K}$, 0T $< H < 5\text{T}$ の範囲で $\rho(T)$ 、ホール係数 $R_h(T)$ 、および磁気伝導度 $\Delta\sigma(T,H)=[1/\rho(T,H) - 1/\rho(T,0)]$ の測定を行った。図は熱処理温度 $T_a=200^\circ\text{C}$ で、大気中2hアニールした試料の $\Delta\sigma(T,H)$ を示す。測定した温度範囲では $\Delta\sigma(T,H) > 0$ である。実線は弱

局在3D系に対する理論で、 $L\phi^2 = D\tau_{in}(T)$ (D =拡散係数) をパラメータに選んだ理論曲線である。この解析から得られた $L\phi = [D\tau_{in}(T)]^{1/2}$ を挿入図に示す。理論的には $\tau_{in}(T) \propto T^{-3/2}$ であり、実験結果はほぼこの温度依存性を示す。講演では熱処理温度を系統的に変化させたアニール膜の実験結果を示し、高抵抗膜で見られた $\Delta\sigma(T)$ の符号クロスオーバーを議論する。



E-2 超伝導/微小強磁性複合構造における臨界電流と磁束フロー

九大院理^A, 九大高等教育セ^B 多持洋孝^A, 吉村哲也^A, 小久保伸人^B, 篠崎文重^A

周期的に配列した微小強磁性膜と超伝導膜の複合構造において、磁束量子のピン止め特性及びフロー特性を制御する研究を行っている。我々の超伝導/微小強磁性複合構造の模式図を図のインセットに示す。三角形の微小パーマロイドドットの二次元アレイを Si 基板上に作製し、その上にアモルファス NbGe 超伝導膜を成膜した。ドットからの漏れ磁場は超伝導体に誘起された磁束量子と磁気的に結合する。このため臨界電流の磁場依存性に強磁性ドットの周期性を反映した複雑な振動が現れる。今回一定磁場下において試料を回転することにより強磁性ドットからの漏れ磁場と印加磁場の関係を調べた。得られた臨界電流の角度依存性を図に示す。臨界電流の角度依存性は 20° 付近の狭い角度範囲においてカスプ状のディップを示すことがわかる。同様な異常は一定電流下におけるフロー電圧の角度依存性にも見られる。さらにモードロック共鳴実験を行ったところ、 20° 付近でのみ明確なモードロック共鳴を観測した。

これらの結果は 20° において磁束を磁氣的にピン止めする強磁性ドットからの漏れ磁場成分と印加磁場の大きさが相殺することを示唆する。

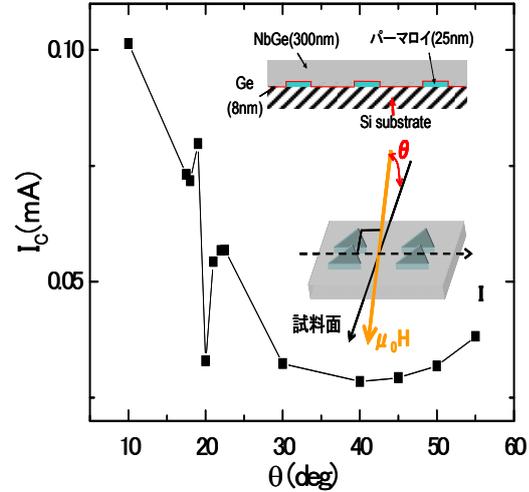


図: 臨界電流の角度依存性。
インセット: 試料の断面図(上) 試料の回転方向(下)

E-3 アモルファス超伝導膜の傾斜磁場下における磁束格子フローの格子方位回転 II

九大院理^A, 九大高等教育セ^B 吉村哲也^A, 小久保伸人^B, 篠崎文重^A

我々は第二種超伝導体の磁束フロー状態において磁束格子方位と運動方向の関係をモードロック共鳴法により調べている。これまでアモルファス (a-) 超伝導膜において、磁束格子の格子方位が運動方向に揃う平行な方位運動と直交する垂直な方位運動が存在すること、磁場や周波数 (速度) を変化させると垂直な方位から平行な方位へ回転が起こることを見出してきた。

今回磁場を傾斜したときに現われる磁束フローの格子方位を詳しく調べた。試料は a-NbGe 膜 ($T_c=3.5\text{K}$) である。面直に磁場をかけた場合、低速 (低周波) では垂直な方位が現れたが、速度を上げていくと平行な方位へ回転した。回転が起こる周波数 f_c は磁場を電流方向に傾斜させた場合、傾斜角度 θ と共に増加し、 $\theta = 45^\circ$ 付近で発散するように見える (図)。一方磁場の傾斜方向を変え、電流方向に対して垂直な面内とすると f_c は θ

と共に減少することがわかった。講演では、その他の傾斜方向の結果も合わせて報告する。

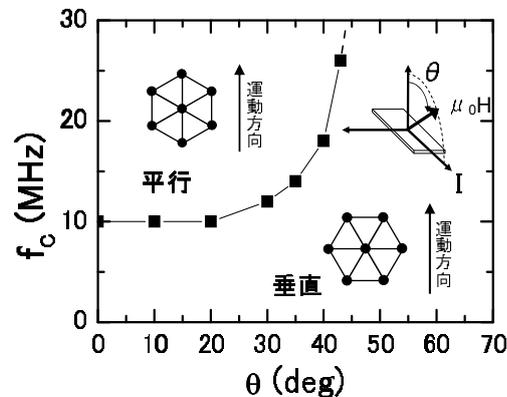


図: 回転周波数 f_c の角度依存性
磁場の傾斜方向を右上のインセットに模式的に示した。 f_c 以上の周波数領域では平行な方位(左上図)、 f_c 以下では垂直な方位(右下図)が現われる。

E-4 (In₂O₃)_{1-x}(ZnO)_x 膜の超伝導特性 III

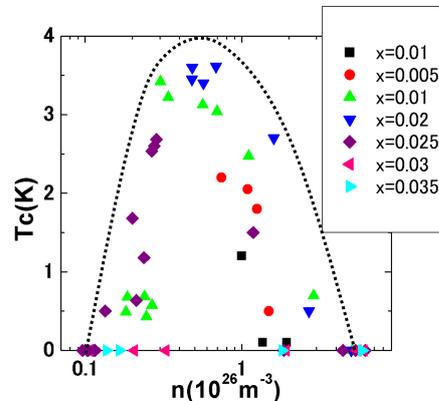
九大院理^A, 九大高推セ^B, 情通機構^C, 出光興産(株) 先進技術研究所^D 高田聡^A, 篠崎文重^A, 山田和正^A, 小久保伸人^B, 牧瀬圭正^C, 矢野公規^D, 中村浩昭^D

In₂O₃ に Zn をドーピングした (In₂O₃)_{1-x}(ZnO)_x 膜 (IZO 膜) は、高い導電率を持つ透明導電膜であり、加工性等の利点から液晶ディスプレイ等に応用されている。Zn ドーピングが低濃度の場合、as-depo 膜はアモルファスであり、超伝導を示さない。しかし、アニールすることで、多結晶化し、低キャリアにも関わらず、超伝導を示すことを観測した。

前回の報告では、アニールした重量比 $x=0.01$ の膜における結晶性と超伝導転移温度 T_c との相関と、 x やアニール温度 T_a 、アニール時間 t_a が異なる全ての膜の結果からキャリア数 n と T_c との相関が見られた。ただし、 $T_a=200^\circ\text{C}$ で固定し、 t_a を変えた $x \geq 0.025$ の膜では、超伝導が観測されなかった。

今回は、 $x=0.025$ の膜での超伝導の観測のため、 T_a の範囲を広げ、測定を行った。下図は、その結果を含めた、すべての膜の T_c と

n の相関であり、相関がより明確に見えるようになった。また、EELS と STEM により微細構造を測定し、In の析出の有無を確認した。しかし、微小析出物の分布は拡散しており、In チェインにより超伝導転移ではない。

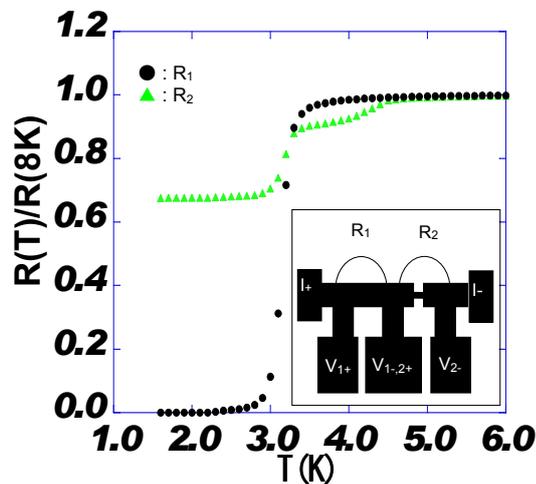


E-5 FIB 法により作成された擬一次元 In/Mo 超伝導体の輸送特性

九大院理^A, NICT^B, 九大高推センター^C 田崎茂^A, 江崎翔平^A, 牧瀬圭正^B, 山田和正^A, 小久保伸人^C, 篠崎文重^A

我々は、擬一次元 In/Mo 超伝導体の輸送特性の解明を目的とし、In/Mo 薄膜を FIB(Focus Ion Beam) 技術により幅数 100nm 程度の細線に加工し、その輸送特性について研究を行っている。2 次元試料の作成には MBE 装置を用い、SiO₂/Si 基板上に Mo を 50 Å、In を 10~20 Å 蒸着した。その後保護膜として SiO を 200 Å 蒸着し、FIB 加工により細線化した。右図の挿入図は作成した試料の模式図であり、FIB 加工した細線部分を含む R2 と、未加工の 2 次元試料のみからなる R1 が同時に測定できるように端子を、蒸着時にメタルマスクを用いて成型した。グラフは、In 膜厚 = 20 Å 膜の結果で、未加工部分 R1 ($T_{c,2D}^{onset} \approx 3.3\text{K}$) と細線加工部分 R2 の RT 曲線を比較したものである。加工部分の R2 に細線部分の超伝導転移と思われる、緩やかな抵抗の下がり ($T_{c,1D}^{onset} \approx 4.5\text{K}$) が見られた。講演では、In 膜

厚の異なる細線の結果、R-T 特性および、臨界磁場の温度依存性と細線の次元性を議論する。

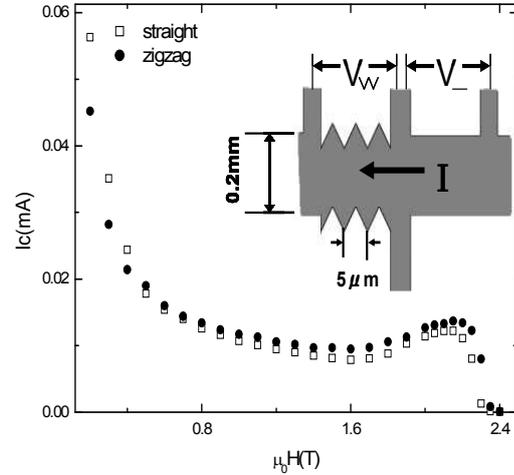


E-6 アモルファス NbGe 超伝導膜における臨界電流と形状効果

九大理^A, 九大院理^B, 九大高等教育セ^C 尾堂智隆^A, 多持洋孝^B, 小久保伸人^C, 篠崎文重^B

第二種超伝導体の臨界電流は、超伝導体に内在する不純物や欠陥などピン止め中心の強さだけでなく、試料端の形状にも依存することが指摘されている。本研究では、ピン止め特性が極めて弱い超伝導材料（アモルファス NbGe 膜 ($T_c=3.9\text{K}$ 、厚さ 300nm)）を用いて、試料端の形状が異なる二種類の試料を微細加工で作製することにより、臨界電流に与える形状効果を系統的に調べた。図のインセットに作製した試料の模式図を示す。試料端を直線のブリッジに加工した試料（右）と試料端をジグザグ（ $5\mu\text{m}$ 周期）に加工した試料（左）を用意した。2.5 K で得られた臨界電流の磁場依存性をメインパネルに示した。磁場は膜面に垂直である。いずれの試料でも、臨界電流は印加磁場の増加に対して減少し、2 T 付近で小さなピークを示した後、急激に減少した。0.6 T 以上の高磁場では、臨界電流の大きさはストレートの試料がジグザグ試料に比べてわずかに小さい。一

方、低磁場では、大小関係が逆転し、ストレート試料の臨界電流が大きい。講演では、磁束量子の侵入過程とエッジ形状の違いから議論する。



図：2.5Kにおける臨界電流の磁場依存性

E-7 a-NbGe 超伝導膜における磁束格子フローと磁気相図

九大理^A, 九大院理^B, 九大高等教育セ^C 下岡孝明^A, 吉村哲也^B, 小久保伸人^C, 篠崎文重^B

第二種超伝導体の磁束格子の方位は、静的な場合、超伝導体を構成する母体原子配列の対称性や超伝導秩序パラメータの異方性など微視的な環境で決まる。これに対し、電流で磁束を駆動すると、微視的環境から受ける影響が有効的に減少するため磁束のフロー状態特有の方位運動が期待される。これまでアモルファス (a-) 超伝導膜において、磁束格子の格子方位が運動方向に揃う平行な方位と、直交する垂直な方位が存在すること、温度や磁場を変化させるとこれらの中で回転が起こること、さらに印加した磁場を傾けることで方位の回転が起こることをモードロック共鳴実験から見出してきた。

今回 a-NbGe 超伝導膜 ($T_c=4.1\text{K}$) における格子方位の温度磁場相図を傾斜磁場下で作成した (図)。磁場は面直から電流方向へ 20° 傾けた。広い温度磁場領域で垂直な格子方位が現われ、低

磁場及び第 2 臨界磁場 (H_{C2}) 近傍の高磁場において平行な格子方位が現われることがわかった。

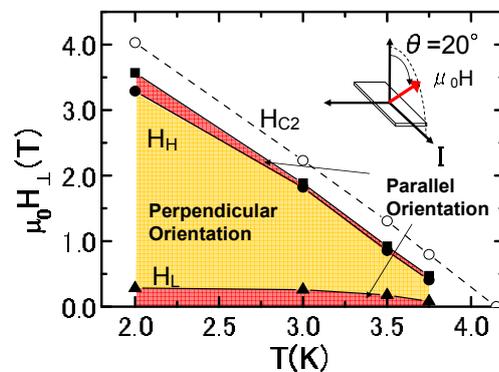


図:傾斜磁場下における格子方位の温度磁場相図
右上のインセットに磁場の傾斜方向を模式的に示した。磁場を上げていくと H_L で平行から垂直へ、 H_H で垂直から平行へ方位が回転する。

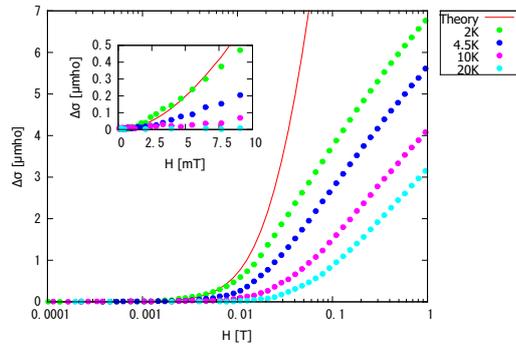
E-8 2,3次元 In₂O₃-ZnO 膜の磁気抵抗に及ぼす熱処理効果

九大理^A, 九大院理^B, 情通機構^C, 九大高等教育セ^D, 出光興産先進研^E 日高和也^A, 江崎翔平^B, 牧瀬圭正^C, 山田和正^B, 小久保伸人^D, 篠崎文重^B, 苦井重和^E, 矢野公規^E, 中村浩昭^E

(In₂O₃)_{1-x}-ZnO_x は ITO や IO 同様縮退半導体であり、金属にも匹敵する高い電気伝導度を持つ。一方、キャリア数は金属に比べ約2桁小さい。 $\tau_{so} \gg \tau_{in}(T)$ を満たす乱れた2次元系 (τ_{so}, τ_{in} はそれぞれ、非弾性散乱時間、スピン-軌道散乱時間) における磁気伝導度 $\Delta\sigma = \frac{1}{R_{\square}(H)} - \frac{1}{R_{\square}(0)}$ は、電子局在効果により十分高磁場・低温で、 $\Delta\sigma = \frac{e^2}{\pi h} H$ で与えられることが理論的に示されている。この磁場依存性は多数の実験によって支持されている。このように2D系・量子補正の特徴は系の乱れ程度によらず普遍常数のみで与えられる。

今回われわれは ZnO 濃度 $x=0.025$ 、膜厚 $d=25\text{nm}, 350\text{nm}$ の膜を大気中でアニールし、乱れ程度を変化させ、磁気抵抗に与える熱処理効果を調べた。熱処理で酸素欠損は減少し、そのためキャリア数は減少する。同時に散乱機構も変化する。図に熱処理温度 $T_a=228^\circ\text{C}$ 、

アニール時間 2min. の $\Delta\sigma(T, H)$ の実験結果を示す。温度減少と共に $\Delta\sigma \propto \ln H$ の領域が広がる。この傾向は理論と定性的に一致する。しかし、 $T=2.0\text{K}$ で低磁場データに合わせた理論曲線からわかるように、高磁場領域では、実験値は理論に比べ約1桁小さい。挿入図には低磁場の様子を示す。講演ではこの不一致の原因、3Dの結果も合わせて議論する。

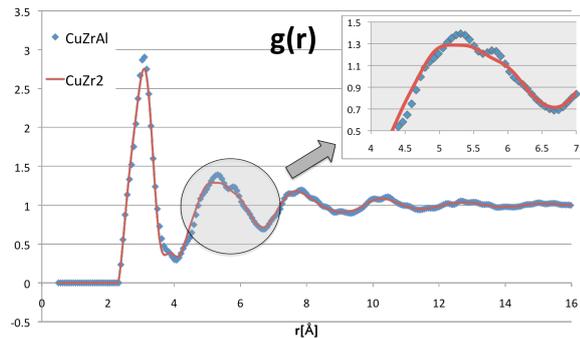


E-9 金属ガラス Cu_{27.5}Zr₆₅Al_{7.5} の構造

九州大学大学院^A, JAEA^B, SPring-8^C 山口展史^A, 武田信一^A, 川北至信^B, 尾原幸治^C, 小原真司^C

CuZr 合金系は溶融相から急冷することにより金属ガラスを形成することが知られている。金属ガラスは従来の合金と比べて耐蝕製、強靱性、軟磁性に優れており、また過冷却液体の状態安定し鑄型での鑄造が可能といったような利便性をもつため、その物性が盛んに研究されている。CuZr₂ のガラス構造中には2,3,5回回転対称性をもつ20面体クラスターの存在が指摘されており、特に5回対称によって長距離秩序が形成されにくいことがガラスの安定性に寄与していると考えられている。また、CuZr 合金系に Al を添加するとガラス形成能が高くなることが分かっている。我々はこれまでに Cu_{27.5}Zr₆₅Al_{7.5} の X 線非弾性散乱実験を行い、縦音響 (LA) モードと横音響 (TA) モードの二つのモードを観測した。動的ダイナミクスと静的構造を関連づけることを目標と

して、今回は Reverse Monte Carlo (RMC) 法を用いた構造モデリングを行った。我々が測定した CuZr₂ 及び Cu_{27.5}Zr₆₅Al_{7.5} の X 線回折実験から得た静的構造因子を元に RMC モデリングを行ったところ、両者には基本的な構造には大差がないものの二体分布関数 $g(r)$ の第2ピークに若干の差がある。Al がガラス形成能にどのように寄与しているかに着目して議論する。



E-10 室温イオン液体の構造

九大院理^A, 原子力機構 J-PARC^B, JASRI/SPring-8^C, 京大院理^D, PAL^E
脇阪有衣子^A, 島倉宏典^{A,B}, 尾原幸治^C, 川北至信^B, 小原真司^C, 八尾誠^D, 永
谷清信^D, Y.J.Park^E, 武田信一^A

本研究ではイオン液体 1-Buthyl-3-methylimidazolium Hexafluorophosphate ([c4mim][PF6]) の構造を調べるため X 線回折実験を行った。

実験は Spring-8 の BL04B2 の 113.4keV の高エネルギー X 線、および韓国の Pohang Accelerator Laboratory (PAL) のビームライン 3C2 XRS I の 8.05keV の X 線を用いて透過法で行った。

得られた構造因子 $S(Q)$ 図 1 に示す。構造因子 $S(Q)$ から得られた二対分布関数 $g(r)$ 図 2 に示す。二対分布関数の 3.5 Å 以下は主として [c4mim][PF6] のイオン内相関を、それ以上の範囲ではイオン間相関を示していると考えられる。

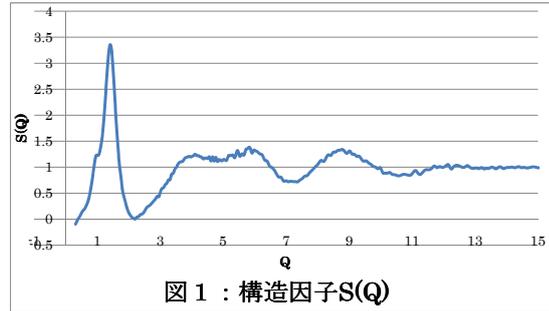


図 1 : 構造因子 $S(Q)$

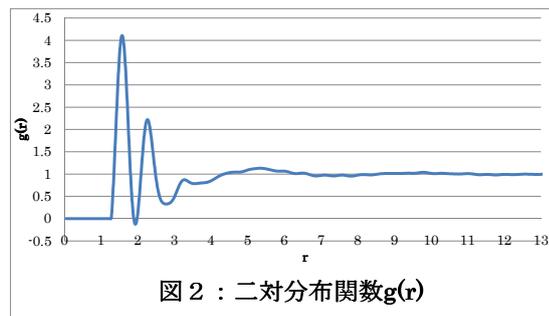


図 2 : 二対分布関数 $g(r)$

E-11 銀ハライドにおける非アレニウス型イオン伝導の解析

熊大院自然科学^A 犬童貴樹^A, 安仁屋勝^A

高いイオン伝導率を持つ物質の多くは、イオン伝導率について典型的なアレニウス型の温度依存性を示す。しかしながら、いくつかの銀ハライドイオン導電体において、単純なアレニウス則に従わないことが報告されている [1]。この現象は通常 defect chemistry の観点から格子欠陥の相互作用によるものとして議論されている。今回の研究では、Zwanzig によって提唱された速度自己相関関数のモデル [2] を改良して非アレニウス型イオン伝導を議論する。当モデルによると、イオン伝導率は次のように書ける。

$$\sigma = \frac{(Ze)^2}{f m \omega^2} n(T) \left(\frac{1}{\tau_A} + \frac{1}{\tau_i} + \frac{1}{\tau_j} \right) \quad (1)$$

ここで、 Z は価数、 m は質量、 f はハーベン比、 $n(T)$ は可動イオンのキャリアー数、 ω は振動数である。また、 τ_A , τ_i , τ_j はそれぞれの拡散プロセスに対応した緩和時間である。

References

- [1] J.-S. Lee, S. Adams and J. Maier: J. Phys. Chem. Sol. 61 (2000) 1607.
- [2] R. Zwanzig: J. Chem. Phys. 79 (1983) 4507.

E-12 イオン結晶の弾性スティフネスと結合性の温度依存性

熊大院自然科学^A 貞国治人^A, 安仁屋勝^A

AgCl や AgBr が示す物性は、同じ結晶構造を持つアルカリハライドのものとは大きく異なる。例えば、銀ハライドは、低い融点や高いイオン伝導度をもつ。この差異は結合性の違いにあると考えられる。物質の結合性を知る上で、弾性定数を調べることは非常に有効である。そこで、今回の発表では、弾性スティフネス定数の温度依存性から物質の結合性について考察する。

弾性定数の温度依存性の記述において、次の関係式 [1] がよく使われる。

$$M(T) = M_0 \left(\frac{V(T)}{V_0} \right)^{-\delta_M^0} \quad (1)$$

ここで、 M は弾性定数、 V は体積、 δ_M は各弾性定数に付随する Anderson-Grüneisen 定数である。下付きあるいは上付きの添字 0 は、基準温度としてとる室温における値であることを示す。発表時には、上式を用いて解析したイオン結晶の弾性定数の温度依存性を結合論の観点から議論する。加えて、結合の揺らぎが重要な役割を果たすイオン伝導の温度依存性との相関についても考察する。

Reference

[1] A. Vijay, T.S. Verma: Physica B 291 (2000) 373.

E-13 イオン導電体におけるイオン輸送の活性化エネルギーと非線形光学定数

熊大院自然科学^A 池田祥典^A, 安仁屋勝^A

我々は固体中のイオン拡散現象と非線形光学定数の間に存在すると考えられる相関について研究を行っている。固体中のイオン伝導を説明するモデルの一つである結合揺らぎモデルの予測から、非線形光学定数の増大はイオン拡散し易い状況の形成、活性化エネルギーの減少につながると考えられる。

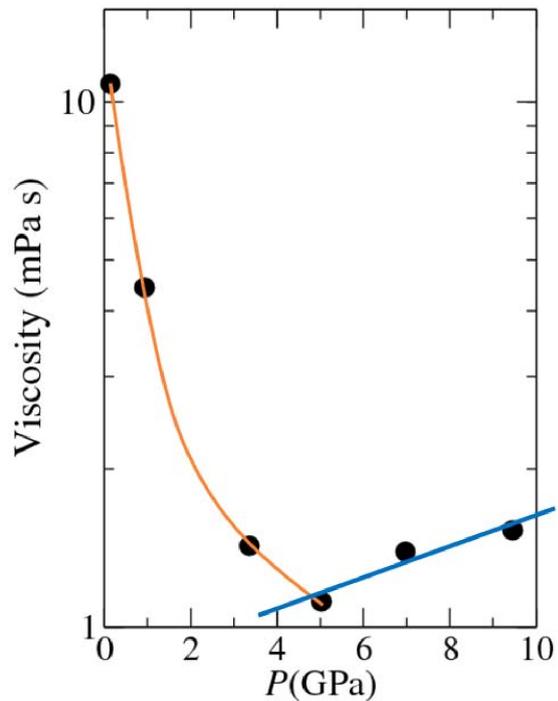
今回の報告では、ハロゲン導電体として知られる CaF₂ 型構造を持つイオン導電体、Ag 導電体の Ag₂O-B₂O₃ ガラス、Na 導電体の Na₂O-B₂O₃ ガラスのイオン伝導の活性化エネルギーと非線形光学定数の関係について考察する。結合揺らぎモデルの予想通り、これらの物質で非線形光学定数の増大と共に活性化エネルギーが減少する。

半導体でよく用いられる非線形光学定数を予測する Sheik-Bahae の式によると、非線形光学定数は線形屈折率 n_0 とエネルギーギャップ E_g の 4 乗に反比例する。一方、 n_0 と E_g は Reddy の経験式で $n_0 = -\ln A E_g$ と関係付けられる。ここで、 A は物質の結合性を反映する量である。 A は電子雲の変化のし易さに起因する結合揺らぎの増大に伴って増加する性質を持つ。今回調べた全ての系で、 A の増加と共にイオン伝導の活性化エネルギーが減少した。更には、Sheik-Bahae の式から、 A の増加によって非線形光学定数も増加することが分かる。これらのことから、イオン導電体は高い非線形光学定数をもち易いという性質の背景が明らかになった。

E-14 第一原理分子動力学法による高圧下における液体 Se の半導体-金属転移

熊大院自然^A 大村訓史^A, 下條冬樹^A

液体 Se や液体 Te などの 6 族元素液体に関しては、半導体-金属転移 (SC-M 転移) に関連した構造変化に関する研究が盛んに行われてきた。最近、液体 Se の粘性の測定実験が行われ、加圧に伴う粘性の減少が報告された。そこで我々は、液体 Se の SC-M 転移に伴う構造変化、動的性質の圧力変化に加え、転移点よりさらに高圧領域における構造の圧力依存性を第一原理分子動力学法を用いた計算機シミュレーションによって調べた。図は計算から得られた粘性係数の圧力依存性である。この図から液体 Se が 5GPa 付近で半導体から金属に転移している事が分かる。我々は、金属化の起こった後の液体 Se が液体 Na などの等方的な構造ではなく、各原子が特徴的なシェルに囲まれている特殊な構造を持つことを見出した。講演では液体 Se の静的構造、動的構造の圧力依存性に加え、液体 Te との相違点についても議論する予定である。



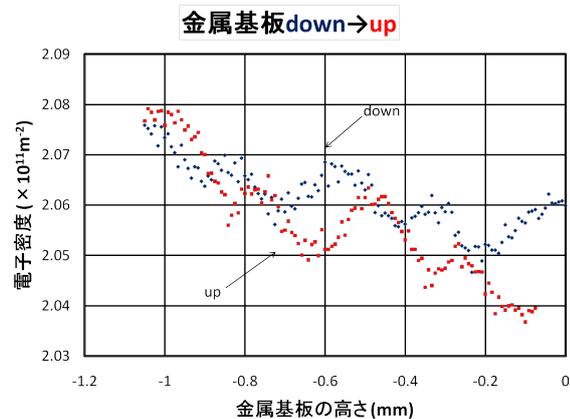
E-15 金属基板を覆うヘリウム膜上 2 次元電子系の輸送特性

九大理^A 中西倫宏^A, 金崎直史^A, 矢山英樹^A

液体ヘリウム上には非常に理想的な 2 次元の電子系を作ることができ、この系を用いて様々な実験が行われてきた。そのひとつの発展として固体基板を覆う超流動ヘリウム膜上に電子を乗せる試みがなされている。この下地の固体基板が誘電体の場合は電子が乗ることが確認されたが、金属の場合には電子が乗るとい説と乗らないという説がある。我々はこれを確認するため以下の実験を行った。

金属表面を液体ヘリウム膜で覆い、その表面に電子を供給した。この金属を液体ヘリウムに一部浸漬し、上下させてその表面と液体ヘリウムとの間で電子を移動させることを試みた。図はその時の液体ヘリウム上の電子密度を測定した結果である。基板を下げると表面を覆うヘリウム膜上の電子が流れ出てバルクヘリウム上の電子密度が上昇し、逆に基板を上げると戻っていき、バルクヘリウム上の電子密度

は減少している。これにより、金属表面を覆うヘリウム膜上に電子が乗っていることがわかる。



E-16 機械式冷凍機を用いた液体ヘリウムフリー希釈冷凍機の振動解析

九大理^A, 株式会社低温技術研究所^B 金崎直史^A, Ali G. Hafez^B, 矢山英樹^A

液体ヘリウムフリー希釈冷凍機は、10 mK オーダーの超低温を作り出す装置であり、循環ガスの予冷を GM 冷凍機により行っている。GM 冷凍機が発生する振動は、発熱や、測定の際のノイズの原因になるため、振動低減が望まれる。しかし、これまでに報告されている振動解析は、すべて、 z 方向（鉛直方向）のみの解析である。

今回、希釈冷凍機中の Mixing chamber で起こる微小な振動を軽減するために、無冷媒希釈冷凍機のフレームと Mixing chamber に改良を施し、3次元振動解析を初めて行った。具体的な改良は次の二点である。

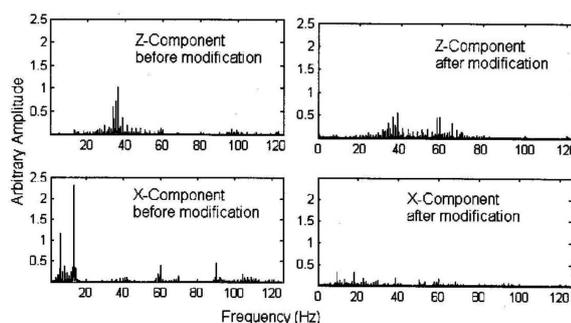
1. 希釈冷凍機を支えるフレームの対角線上に、新たなサポート部品を追加。

2. Mixing chamber を FRP で 4 K シールドに固定。

この2点の改良を加える前後での3次元振動のスペクトルを下図に示す。

希釈冷凍ユニットは、吊り下げられて

いるため、 x 方向（水平方向）に固有振動をしている。改良前のスペクトルには、 x 方向の固有振動である 15 Hz 以下の大きなスパイクが見られるが、上記の改良により、これを大幅に低減することができた。



E-17 タングステン磁気抵抗熱スイッチの特性

九大理^A 金田大輝^A, 八山陽介^A, 矢山英樹^A

極低温領域では熱流の制御には熱スイッチが不可欠である。現在主に熱スイッチに用いられているのは機械的熱スイッチ、ガス伝導式スイッチ、超伝導熱スイッチなどである。今回我々はタングステンが磁場中で熱伝導率が小さくなることに着目し、熱スイッチとして利用できるかの実験を行った。

単結晶タングstenは入手が困難であること、形状加工が難しいことから、我々は多結晶タングstenで実験を行い単結晶の結果と比較した。

実験は直径 0.7mm、長さ 150mm、純度 99.95%の多結晶タングsten線をらせん状にした試料を用い、熱伝導率の測定は定常法で行った。

図は多結晶タングsten線における熱伝導率の温度依存性を示す。ON STATE における熱伝導率は単結晶の場合に比べて約3桁小さいことがわかった。これは実験に用いた試料が多結晶であることが原因と考えられる。OFF STATE における熱伝導率は単結晶の場合に比べて約1

桁大きいことがわかった。この原因は現在不明である。

これらの結果から、熱スイッチとしては、単結晶を用いる必要があることが明らかになった。

