

科研費研究会報告

価数揺動状態の総合的研究

昭和56年度 文部省科学研究費 総合研究 A

研究会報告書

研究会期日 昭和56年12月17日～19日

研究会場所 共済組合連合会飯坂保養所青嵐荘

科研費総合研究 A
「価数揺動状態の総合的研究」
研究会報告

緒言

稀土類化合物の示す価数揺動状態の研究はここ数年の間に急速に進んできた。国際会議は1976年アメリカの Rochester で開かれたのが始まりで、1977年仙台での日米セミナー、以後毎年、如くヨーロッパで関連した会議が開かれ、さらに去年はアメリカ Santa Barbara で、今年4月はスイス Zürich で開かれる予定である。主題は最も atomic な性質が良く保たれていると思われていた f 電子が時間的空間的に揺動することによって生ずる新しい電子状態の研究である。その名称も *mixed valence*, *unstable valence*, *valence fluctuation* 等いろいろの名で呼ばれている。日本は理論的には Kondo 効果の研究に長い歴史を持つ若田グループと稀土類磁性半導体の研究に実績を持つ仙台グループを中心に又実験的には仙台グループを中心に最初の段階から重要な寄与をなしてきており世界的にも重要なセンターの一つと見做されている。但し実験的には *mixed valence material* の純良単結晶の作成は極めて難しく、この点の進歩が最近の急速な発展の原動力となっている。したがって世界的にみても強力な試料作成グループを中心に研究グループが生れており、総合的研究が行われている。日本では仙台グループがこれにあたるが、他のグループ (Zürich ETH, IBM, Bell Lab, etc) に比して設備、予算の面では大きく劣っている。幸いにして仙台グループが得意とする試料 (このうち RB_6 は無機材研の研究に負っている) は最も典型的な重要な物質が多く、これを中心とした総合的研究に於て特徴を持っている。これを発展させ財政的裏付けをするための科研費総合 A が昭和56年度から3年計画で認められ今回第一回目の研究会を持った次第である。実験手段も強磁場、中性子、光、低温、超音波、NMR 等多彩であるが、新しい *idea* による新しい実験

手段の開発が新しい重要な面を調べる上で本質的に重要であり、その面でも
各分野の人々の総合的討論は有意義であるが、更に新たに興味を持たれる
方、ideaをお持ちの方達の参加を期待している。

昭和57年1月10日

東北大学理学部物理

糟谷忠雄

目次

I. 価数振動状態についての introduction	糟谷忠雄(東北大理)	1
II. CeB_6 の物性		
1) CeB_6 の電気抵抗, 磁性及び超音波吸収	小松原武美, 小黒勇 ^A , 佐藤憲昭 ^B , 国井暁 ^B , 鈴木孝 ^B , 糟谷忠雄 ^B (筑波大物質工, 東大物性研 ^A , 東北大理 ^B)	9
2) CeB_6 の磁気弾性効果	中島哲夫, 国井暁 ^A , 糟谷忠雄 ^A (東北大金研, 東北大理 ^A)	14
3) CeB_6 の弾性定数	後藤輝孝, 田巻明, 国井暁 ^A , 中島哲夫 ^B , 藤村忠雄, 糟谷忠雄 ^A (東北大科研, 東北大理 ^A , 東北大金研 ^B)	18
4) CeB_6 の比熱および磁気熱量効果	藤田敏三, 鈴木真, 小松原武美 ^A , 国井暁, 糟谷忠雄, 大塚泰一郎(東北大理, 筑波大物質工 ^A)	21
5) CeB_6 の低温比熱	古野毅, 佐々木亘(東大理)	23
6) CeB_6 の光電子スペクトル	菅原英直, 柿崎明人 ^A , 永倉一郎, 石井武比古 ^A , 小松原武美 ^A , 糟谷忠雄 ^B (群馬大教育, 筑波大物質工 ^A , 東北大理 ^B)	25
7) CeB_6 の核磁気共鳴	滝川仁, 安岡弘志, 田中高穂 ^A , 石沢芳夫 ^A (東大物性研, 無機材研 ^A)	27
8) CeB_6 の物性: $d-f$ 及 $cf-f$ 相互作用	青木芳雄, 柳瀬章, 糟谷忠雄(東北大理)	30
9) CeB_6 における異方的交換相互作用	半澤克郎, 柳瀬章, 糟谷忠雄(東北大理)	32
10) CeB_6 のまとのコメント	糟谷忠雄(東北大理)	36

III. 価数揺動状態一般

- 1) Thermal and magnetic properties of Ce-Si system
八島秀夫, 森宏, 佐藤武郎(東北大理)..... 42
- 2) 価数揺動状態と充数測定の問題点
石井武比古(筑波大物質工)..... 49

IV. バンド計算

- 1) Ce化合物のバンド計算
柳瀬章(東北大理)..... 54
- 2) Relativistic energy band of LaSb
長谷川彰(新潟大教養)..... 57

V. Ce f⁷ f⁷ イトの物性

- 1) Ce f⁷ f⁷ イトの磁性と伝導
世良正文, 鈴木孝, 糟谷忠雄(東北大理)..... 61
- 2) LaSb, CeSbの de Haas - van Alphen 効果
北沢英明, 世良正文, 小黒勇^A, 志田博, 鈴木孝,
柳瀬章, 糟谷忠雄(東北大理, 東大物性研^A)..... 66
- 3) CeBi及びCeSbの磁気弾性効果
中島哲夫, 鈴木孝^A,
世良正文^A, 糟谷忠雄^A(東北大金研, 東北大理^A)..... 73
- 4) p-f ミッシングモデル
高橋尋子, 竹ヶ原克彦, 柳瀬章,
糟谷忠雄(東北大理)..... 78

VI. 理論

- 1) Symmetric Anderson Lattice Modelの基底状態
山田耕作, 芽田荃(静岡大工短大, 東大物性研)..... 84
- 2) アンダーソンモデルの基底エネルギー
興地斐男, 川上剛雄(阪大工)..... 89
- 3) Dynamics of Valence Fluctuations at Low Temperatures
倉本義雄(東北大工)..... 92

- 4) Ce 化合物の混合原子価状態と4f準位 上田和夫(東大工)… 94
 5) 価数揺動とポーラロン効果 馬場久也, 黒田義浩(名大理)… 97

VII. SmB_6 の物性

- 1) SmB_6 のレビュー 笠谷光男(東北大理)… 102
 2) $(Sm_{1-x}La_x)B_6$, $(Sm_{1-x}Yb_x)B_6$ 系の NMR 滝川仁,
 安岡弘志, 笠谷光男^A, 糟谷忠雄^A(東大物性研, 東北大理^A)… 112
 3) SmB_6 中の Eu の電子スピンの共鳴 国井暁, 福間寛,
 糟谷忠雄, 植村寿公^A, 伊達宗行^A(東北大理, 阪大理^A)… 116

VIII. その他興味ある物質

- 1) The effects of alloying on the magnetic phase of $EuSe$
 檜原忠, 小島健一, 西澤誠二,
 上垣内孝彦(広島大総合科学)… 119
 2) $EuSe$ の磁性と ESR
 福間寛, 国井暁, 糟谷忠雄(東北大理)… 122
 3) $CaEuK$ および 4-spin 相関
 榑原俊郎, 伊達宗行, 寿栄松宏仁^A(阪大理, 筑波大物質工^A)… 127

IX. Sm_3Se_4 の物性

- 1) Sm_3Se_4 の磁性と伝導 国井暁, 杉田清春, 鈴木孝,
 糟谷忠雄, 榑原俊郎^A, 伊達宗行^A, 古野毅^B, 佐々木亘^B, 田巻明^C,
 後藤輝孝^C(東北大理, 阪大理^A, 東大理^B, 東北大科研^C)… 130
 2) Sm_3Se_4 の低温比熱 古野毅, 佐々木亘(東大理)… 134

X. 磁性超伝導

- 1) $CeMo_6S_8$ 及び $EuMo_6S_8$ (Se_8) 系化合物の物性
 立木昌(東北大金研)… 136

2) YB₆ の超伝導(実験) 門脇和男, 伊達宗行(阪大理)..... 143

3) YB₆ の超伝導(理論)

青木芳雄, 前川禎通^A, 糟谷忠雄(東北大理, 東北大金研^A)..... 146

4) 有機半導体における磁性と超伝導について

町田一成(京大理)..... 148

XI. U_f=7⁺7⁻の物性

1) Th₃P₄ 型ウラン・ $f=7^+7^-$ の磁気異方性と $p-f$ 混成模型

竹ヶ原克彦, 柳瀬章, 糟谷忠雄(東北大理)..... 150

2) U₃As₄, U₃P₄ 単結晶の磁化の温度変化

鈴木孝, 国井暁, 竹ヶ原克彦, 糟谷忠雄, P.J. Markowski^A,

又. Henkie^A(東北大理, ポーランド科学アカデミー・ヴロツ

ワフ研究所^A)..... 163