

昭和42年11月14日 第四種郵便物認可
平成22年4月5日発行(毎月1回5日発行)
物性研究 第94巻 第1号

ISSN 0525-2997

vol.94 no.1

物性研究

2010 / 4

1. 本誌は、物性の研究を共同で促進するため、研究者がその研究・意見を自由に発表し議論しあい、また、研究に関連した情報を交換しあうことを目的として、毎月1回編集・刊行されます。掲載内容は、研究論文、研究会・国際会議などの報告、講義ノート、研究に関連した諸問題についての意見などです。
2. 本誌に投稿された論文については、原則として審査は行いません。但し、編集委員会で本誌への掲載が不相当と判断された場合には、改訂を求めること、または掲載をお断りすることがあります。
3. 「物性研究」に掲載される論文の著作権は、物性研究刊行会に帰属することとします。但し、著者が著作物を使用することをさまたげるものではありません。
4. 本誌の論文を欧文の論文中で引用する時には、Bussei Kenkyu **90** (2008), 1. のように引用して下さい。

[原稿作成要領]

1. 原稿は、原則として日本語に限ります。
2. 投稿原稿は2部提出して下さい。但し、研究会報告は1部で結構です。
3. 別刷を希望の場合は、投稿の際に、50部以上10部単位で、注文部数・別刷送付先・請求先を明記の上、お申し込み下さい。別刷代金については、刊行会までお問い合わせ下さい。
4. 原則として写真製版でそのまま印刷されますので、以下の点に注意して原稿を作成して下さい。
 - 1) 用紙はA4を縦に使用。(印刷はB5になります。縮小率86%)
 - 2) マージンは、上下各約3cm、左右各約2.5cm。1ページに本文34行、1行に全角文字で42字程度にして下さい。
 - 3) 第1ページは、タイトルはセンタリング、所属・氏名は右寄せにして、本文との間に受理日を入れるので、余白を少しあけて下さい。
 - 4) 図や表は本文中の該当個所に貼り込み、図の下にキャプションを付けて下さい。
 - 5) 体裁については、上記は一応の目安ですので、多少の違いがあってもかまいません。
5. 研究会報告の作成要領については、物性研究ホームページをご覧ください。刊行会までお問い合わせ下さい。

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学 湯川記念館内
物性研究刊行会

Tel. (075)722-3540, 753-7051

Fax. (075)722-6339

E-mail busseied@yukawa.kyoto-u.ac.jp

URL <http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~busseied/>

Stationary Phase and Macrovariable

— From Wave to Particle —

福田 礼次郎

多くの自由度を持つマクロな系では、系全体としてのニュート的な振る舞いと、その系に含まれるミクロな自由度の量子力学的な振る舞いが共存する。この事実を説明する鍵は、経路積分に現れる定常位相の有無である。

実際、マクロな系を量子論で扱う際、揺らぎを失うマクロ変数と呼ばれる変数が自然に定義できる。自由度の数を N として、マクロ変数は、多くの (オーダー N の) ミクロ変数の平均で定義され、マクロな系の全体としての運動はこのマクロ変数の変化で決定される。

N 粒子系を経路積分で扱うと、系のマクロ変数が定常位相で決定され、揺らぎを失って点粒子のように振る舞うことが示される。日常に現れるマクロな系では、古典的な軌道をもったこのようなマクロ変数が全体としての運動を記述し、残りのミクロ変数には定常位相は効かないので、それらは揺らぎを持った量子変数で、マクロ系が内蔵する原子や分子を作る。以上のことを、いくつかの例で示すとともに、一般のマクロ系で定常位相の存在を論じる。

観測の問題に現れる測定器の変数として、上のようなマクロ変数を用いると、 N が無限大では理想的な観測プロセスとなる。実際ミクロとマクロの間の写像を確立するのは、マクロ変数に現れる定常位相である。このことから、確率と波動関数の絶対値の2乗の間の関係が導かれる。 N が大きい有限であるような現実的な系では、補正項が $1/N$ 展開の形で系統的に計算できることが示される。この補正項は測定可能である。

波束の収縮の一つのモデルとして、通常量子力学で使用される時間変数 t は、もっと基本的な時間変数 τ の粗視化されたもので、 τ で見れば決定論的な軌道 (揺らいでいるが) が定義できるものとする。波動関数は密度の平方根を粗視化のスケールで平均したものである。このような対象を観測する際、マクロ変数を用いると定常位相が効いて、正しい確率公式が得られる。

定常位相の性質と、系が熱力学的に正常な系であるかどうか密接にかかわっていることを示す。マクロな系が熱力学的に正常な系であるための条件を、 N -粒子系の量子力学の場合、場の理論の場合に応じてそれぞれ議論する。

頒布価格 個人払 ¥3,465 (個人払の方はご希望の号を明記の上、郵便振替でご注)
機関払 ¥5,040 (文下さい。機関払の場合は下記までお申込み下さい。)

〒 606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学 湯川記念館内

理論物理学刊行会

郵便振替口座
01050-6-3977

電話 (075) 722-3540, 753-7051

FAX (075) 722-6339

E-mail ptp@yukawa.kyoto-u.ac.jp

URL <http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~ptpwww>

Prog. Theor. Phys. Supplements

- 2008 No.173 What is Life? The Next 100 Years of Yukawa's Dream, *Proceedings of the 22nd Nishinomiya-Yukawa Memorial Symposium*..... Ed. by M. Murase and I. Tsuda
- No.174 New Frontiers in QCD 2008 — *Fundamental Problems in Hot and/or Dense Matter* —, *Proceedings of the YITP International Workshop/Symposium*.....
.....Ed. by T. Kunihiro, K. Fukushima, T. Hirano,
H. Iida, K. Iida, M. Kitazawa, M. Tachibana and T. T. Takahashi
- No.175 Non-Equilibrium Soft Matter, *Proceedings of the International Symposium* ...
.....Ed. by T. Taniguchi and T. Ohta
- No.176 Interaction and Nanostructural Effects in Low-Dimensional Systems,
Proceedings of the Yukawa International Seminar 2007 (YKIS2007).....
.... Ed. by T. Ando, N. Kawakami, Y. Kuramoto, T. Tohyama and K. Totsuka
- 2009 No.177 30 Years of Mathematical Methods in High Energy Physics — *In Honor of Professor Tohru Eguchi's 60th Birthday* —, *Proceedings of the International Conference* Ed. by T. Takayanagi and S. Yahikozawa
- No.178 The 50th Anniversary of the Alder Transition — *Recent Progress on Computational Statistical Physics* —, *Proceedings of the Symposium on the 50th Anniversary of the Alder Transition* Ed. by Y. Hiwatari and M. Isobe
- No.179 Econophysics — *Physical Approach to Social and Economic Phenomena* —,
Proceedings of the YITP Workshop on Econophysics
..... Ed. by H. Aoyama, Y. Fujiwara, H. Iyetomi and A.-H. Sato
- No.180 Particle Physics beyond the Standard Model, *Proceedings of the 16th Yukawa International Seminar (YKIS2008)*Ed. by T. Kobayashi and T. Kugo
- No.181 Realization of Symmetry in the ERG Approach to Quantum Field Theory
..... by Y. Igarashi, K. Itoh and H. Sonoda
- No.182 Stationary Phase and Macrovariable — *From Wave to Particle* —
..... by R. Fukuda

頒 価	個 人 払	機 関 払
No. 173	¥ 5,985	¥ 7,560
No. 174	¥ 5,775	¥ 7,350
No. 175	¥ 2,835	¥ 4,410
No. 176	¥ 6,825	¥ 8,400
No. 177	¥ 4,410	¥ 5,985
No. 178	¥ 3,255	¥ 4,830
No. 179	¥ 3,675	¥ 5,250
No. 180	¥ 2,940	¥ 4,515
No. 181	¥ 2,730	¥ 4,305
No. 182	¥ 3,465	¥ 5,040

編集後記

今年の冬はバンクーバーで冬季五輪が行なわれた。日本人選手も健闘したが、銀メダル3個と銅メダル2個で、金メダルは0個に終わった。率直に言って残念である。この結果に至った原因として、いくつかのことが指摘されている。

まず、他国に比べて、選手への補助金が非常に少ない、ということが挙げられている。政府が国策として積極的に支援するのではなく、選手およびその周辺の人達の努力に委ねられている割合が大きい、というわけである。このような現状にもかかわらず、「事業仕分け」と称して、スポーツ振興予算をさらに減額しようという人たちが政権を握っているのが、悲しいかな、我が国の実情である。

もう一つ指摘されていることに、「競争」に対する意識がある。今、小学校では、「全員参加」「競争排除」の原理主義に陥り、運動会で順番をつけない、生徒全員に同じ質問を回答させる、など、一昔まえまでは冗談としか考えられないことが行なわれている。「競争」＝「悪」が染み付いてしまったら、存分に能力を発揮できるわけがない。一番である金メダルを必死に狙っている選手に、「一番じゃなくてはいけないんですか？ 2番ではいけないんですか？」などとランボウな問いかけをしようものなら失笑どころでは済まされまい。日米野球界で活躍した某選手の子供のころの目標は、「毎年、ホームラン王で打点王、セーブ王、最優秀防御率、最高勝率、首位打者、盗塁王、沢村賞で、球速は170 km/h」であった。

上記の問題点は、わが国の物理研究、より広く科学研究の状況とも関連しないだろうか？ 「事業仕分け」により科学研究関連予算がランボウな枝葉野議論の結果減額され、研究者に今後の研究活動に大いなる不安をもたらしている。一番を目指すことすら許されない日本の研究者が生きていく道は果たしてあるのだろうか？ 小生にも毎月1,500万円の研究費をそっと振り込んでくれる人は現れないものだろうか？

(加齢臭)

[物性研究]

編集長

村瀬 雅俊 (京大・基研)

編集委員

荒木 武昭 (京大・理・物理)
高橋 義朗 (京大・理・物理)
武末 真二 (京大・理・物理)
松本 剛 (京大・理・物理)
吉村 一良 (京大・理・化学)
遠山 貴己 (京大・基研)
戸塚 圭介 (京大・基研)
早川 尚男 (京大・基研)
森成 隆夫 (京大・基研)
和田 浩史 (京大・基研)

各地編集委員

柳田 達雄 (北大・電子研)
泉田 渉 (東北大・理・物理)
川口 由紀 (東大・理・物理)
波多野 恭弘 (東大・地震研)
笹本 智弘 (千葉大・理・数学・情報数理)
柳瀬 陽一 (新潟大・理・物理)
樋口 雅彦 (信州大・理・物理)
小西 哲郎 (名大・理・物理)
湯川 諭 (阪大・理・宇宙地球)
狐崎 創 (奈良女大・理・物理)
水島 健 (岡大・理・物理)
粟津 暁紀 (広大・理・数理分子生命)
坂口 英継 (九大・総理工・量子プロセス)
関本 謙 (Paris 第7大学・物理)
大木谷 耕司 (Sheffield 大学・応用数学)

E-mail: busseied@yukawa.kyoto-u.ac.jp

URL: <http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~busseied/>

物 性 研 究 第 94 卷 第 1 号 (平成 22 年 4 月号) 2010 年 4 月 5 日 発行

発行人 村 瀬 雅 俊 〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学湯川記念館内

印刷所 中西印刷株式会社 〒602-8048 京都市上京区下立売通小川東入ル

発行所 物性研究刊行会 〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
京都大学湯川記念館内

年額 19,200 円

会員規定

個人会員

1. 会 費：

当会の会費は前納制になっています。したがって、3月末までに次年度分の会費をお振込み下さい。

年会費 9,600円

1st Volume (4月号～9月号)

2nd Volume (10月号～3月号)

振替用紙は毎年2月号にとじ込んであります。振替用紙が必要な場合は、下記までご請求下さい。郵便局の用紙でも結構です。通信欄に送金内容を必ず明記して下さい。

郵便振替口座 **01010-6-5312**

2. 送本中止の場合：

送本の中止は年度の切れ目しかできません。次の年度より送本中止を希望される場合、できるだけ早めにご連絡下さい。中止の連絡のない限り、送本は自動的に継続されますのでご注意下さい。

3. 送本先変更の場合：

住所、勤務先の変更などにより、送本先が変わる場合は、すぐにご連絡下さい。

4. 会費滞納の場合：

正当な理由なく1年以上の会費を滞納された場合は、送本を停止することがありますので、ご注意下さい。

機関会員

1. 会 費：

学校、研究所等の入会、及び個人でも公費払いのときは機関会員とみなし、**年会費 19,200円**です。学校、研究所の会費の支払いは、後払いでも結構です。申し込み時に、支払いに書類（請求、見積、納品書）が各何通必要かをお知らせ下さい。当会の請求書類で支払いができない場合は、貴校、貴研究所の請求書類をご送付下さい。

2. 送本中止の場合：

送本の中止は年度の切れ目しかできません。次の年度より送本中止を希望される場合、できるだけ早めにご連絡下さい。中止の連絡のない限り、送本は自動的に継続されますのでご注意下さい。

雑誌未着の場合：発行日より6ヶ月以内に下記までご連絡下さい。

物 性 研 究 刊 行 会

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学 湯川記念館内

電話 (075)722-3540, 753-7051

FAX (075)722-6339

E-mail busseied@yukawa.kyoto-u.ac.jp

物性研究 94-1 (4月号) 目次

○巻頭言

「物性研究」の今後について 村瀬 雅俊 1

○シリーズ「超伝導・超流動研究の接点」

・ボース凝縮体における Bogoliubov モードの異常トンネル効果
..... 土屋 俊二 2

・円筒容器中の超流動 $^3\text{He-A}$ 相における織目構造 堤 康雅 26

・非可換量子渦の衝突とラング渦形成ダイナミクス
..... 小林 未知数 53

○「化学ゲルの延性破壊」まえがき 関本 謙 84

○化学ゲルの延性破壊 —ダブルネットワークゲルが示す
高強度化メカニズム— 田中 良巳 86

○研究会報告

「What is Evolution? Bicentennial of Charles Darwin's Birth」 98

○編集後記 135