平成 14 年度 基盤研究（A･B･C）研究計画調書（新規）

注1．別途平成 14 年度基盤研究（A･B･C）(一般) 研究計画調書作成・記入要領 (鶯色) を参照してください。
注2．※印の欄は研究機関において記入してください。

※機関番号	
※整理番号	

基盤研究	A B C	研究	(1) (2)	審査区分	一 般

審査希望部門	部	分 科	細 目	部・分科・細目番号	広領域	系	分割番号
	理学	数学	大域解析学	306		人・物 化・生	1 2

基盤研究 (C)での申請のうち、部分科細目番号「632」「635」「636」「652」「658」を選択した場合、分割番号のどちらか一方を必ず○で囲んでください。

研究代表者氏名（ふりがな）	井上　淳（いのうえ　あつし）　印	所属研究機関・部局・職	東京工業大学・大学院理工学研究科 教授

研究課題	偏微分方程式系の総合的研究とスーパー解析の応用

研究経費 千円未満の端数は切り捨てる	年　度	研究経費（千円）	使用内訳（千円） 設備備品費	消耗品費	国内旅費	外国旅費	謝　金	その他
	平成14年度	6,000	0	400	2,400	1,400	800	1,00
	平成15年度	7,400	0	200	1,000	3,400	800	2,00
	平成16年度	6,000	0	400	2,400	1,400	800	1,00
	平成17年度	7,400	0	200	1,000	3,400	800	2,00
	総　計	26,800	0	1,200	6,800	9,600	3,200	6,00

研究組織　（研究代表者及び研究分担者）　（研究分担者も、本研究計画に常時参加する者です。）

氏　名（年齢）	所属研究機関･部局･職	現在の専門	学　位	役　割　分　担（本年度の研究実施計画に対する分担事項）	平成14年度研究経費
井上　淳 (58)	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授	解析学	理学博士	研究、研究集会の企画・運営	
合計　1　名　（うち他機関の分担者　0　名）				研究経費合計（研究 (1) のみ該当）	

基盤研究（A･B･C）	研究機関名	東京工業大学	研究代表者氏名	井上　淳

（金額単位：千円）

設備備品費の明細

多数の図書、資料を購入する場合は「西洋中世政治史関係図書」のようにある程度、図書、資料の内容が判明するような表現で記入してください。

年度	品名・仕様（数量×単価）（設置機関）	金額
平成14		
	計	0
平成15		
	計	0
平成16		
	計	0
平成17		
	計	0

消耗品費の明細

年度	品名	金額
平成14	本	300
	文具	100
	計	400
平成15	本	100
	文具	100
	計	200
平成16	本	300
	文具	100
	計	400
平成17	本	100
	文具	100
	計	200

旅費等の明細

（記入に当たっては、基盤研究（A･B･C）（一般）研究計画調書作成・記入要領を参照してください。）

年度	国内旅費		外国旅費		謝金		その他	
	事項	金額	事項	金額	事項	金額	事項	金額
平成14	成果発表	600	成果発表	600	研究補助	600	計算機使用料	0
	調査･研究旅費	0	調査･研究旅費	0	専門的知識の提供	200	機器のレンタル料	0
	研究打合せ旅費	1,800	研究打合せ旅費	800	資料提供･閲覧	0	会議費	500
					外国語論文の校閲	0	印刷費	200
							研究成果投稿料	300
							研究支援者雇用費	0
	計	2,400	計	1,400	計	800	計	1,000
平成15	調査･研究旅費	400	成果発表	400	研究補助	600	会議費	700
	研究打合せ旅費	600	研究打合せ旅費	3,000	専門的知識の提供	200	印刷費	300
							研究成果投稿料	500
							研究支援者雇用費	500
	計	1,000	計	3,400	計	800	計	2,000
平成16	調査･研究旅費	600	成果発表	600	研究補助	600	研究成果投稿料	300
	研究打合せ旅費	1,800	研究打合せ旅費	800	専門的知識の提供	200	会議費	500
							印刷費	200
	計	2,400	計	1,400	計	800	計	1,000
平成17	調査･研究旅費	400	成果発表	400	研究補助	600	会議費	700
	研究打合せ旅費	600	研究打合せ旅費	3,000	専門的知識の提供	200	印刷費	300
							研究成果投稿料	500
							研究支援者雇用費	500
	計	1,000	計	3,400	計	800	計	2,000

研 究 目 的

①科学研究費の交付を希望する期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか、②当該分野におけるこの研究（計画）の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義、③国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ について焦点を絞り、具体的かつ明確に記入してください。
また、基盤研究（Ａ・Ｂ）で「広領域」で審査を希望する場合は、その理由を記入してください（該当する場合のみ）。

研究目的は以下の通りである。

偏微分方程式系理論、ランダム行列理論、可積分系理論へスーパー解析学を応用し、既知の結果の別の解釈を与えることみならず未知の構造を発見することを目的とする。

この過程で、若手研究者と共に新しい問題を解き発表する等を通じて、研究者の継続的供給を容易ならしめる。それのキーワードは真面目な勉学態度だけではどうにもならない、感受性を高め、楽しく数学をして、如何に壁を突き抜けるか！である。

(i) 今迄、単独方程式の解に対する深い洞察は、ほとんど全て対応する古典力学の量を用いて表示されてきたが、偏微分方程式系に対しては対応する古典力学が中々作れず、本質的には対角化できる場合を考察してきた。これはその昔、Pauli が直感的に「スピンに対応する古典物は無い」と言ったことに相当する。ところで、行列は Chevalley の定理を用いて、super-smooth function に作用する微分作用素として表現できる。それを用いてその微分作用素の表象が「擬古典力学」の Hamilton関数を与えるので、古典力学軌道の類似物が構成でき、筋道としては単独方程式の場合と同様に議論をすすめられる。この操作を円滑に遂行するためには、無限次元の Fréchet-Grassmann 代数上のスーパー空間を用いることが必要になる。この考えを偏微分方程式系理論に適用する。例えばEgorovの定理のシステム版（物理的に表現すると、Schrödinger 描像と Heisenberg 描像の対応関係をスピン付き量子力学系に対しても構築すること）を考え、それを用いて方程式系に対する正規形、Nirenberg-Treves の可解性に対する考察のシステム版、偏微分方程式系で支配されるベクトル値関数の特異性の伝播、双曲型偏微分方程式系の解の構造の研究等を行う。

(ii) 乱流の数学的記述について研究する場合、その候補と考えられる汎関数微分方程式については直ちには手が出ない。しかし、その汎関数微分方程式の特性方程式に対応するであろう非線形偏微分方程式の解の爆発現象の考察は、将来必要になろう。一方、非線型偏微分方程式の解の爆発現象の解析については、日本における成果が大きい。これらの結果が導き出される方法を細部に検討し、他の未解決の問題に当たる。これまでは、単独方程式であったが、方程式系に拡張することを考える。例えば、Navier-Stokes 方程式を関数解析的に扱う場合、この方程式系が行列表示されている事がさほど障害にならない方法で考察されてきた。唯、３次元空間では渦度がベクトルなので、対応する渦糸もどきをどう考え、どう具体的な評価をするかが判然としなかった（２次元空間の場合、渦度はスカラーとなり、１階偏微分方程式を満たし、特性方程式の方法で解けた）。これを、スーパー解析を用いて解きほどくことを試みる。

(iii) ランダム行列理論の最近の発展は目覚ましい。これと、数え上げ理論との関連、可積分系、特に Painlevé 方程式の解との関連について多くの知見が得られている。それらを、統一的に見るためには新しい見方が必要だが、その候補としてスーパー解析学を用いた、求めたい諸量の積分表示が重要だと想定している。例えば、Efetov によるスーパー空間上の奇変数（odd or fermionic variables）、偶変数（even or bosonic variables）を弛緩変数として積分表示するという仕事は画期的であった。その後、この考え方は物理学者によって多く用いられてきた。そこでの幾分脆弱な数学的基盤は無限次元の Fréchet-Grassmann 代数を用いて改善されたので、物理学者のいう理論的に得られた結果をこの考え方で数学的に解明し直し、更に新しい知見を付加する（数学者にとっては数式がすべてだから、「この数式がよって来る物理現象を勘案すれば、この量は小さくなるはずだから無視してよい」とう理由付けは通用しない。それが実際無視できるためには、これこれの条件が課され、或いは計算で評価され、それによってこれだけのオーダー差があり、誤差はこの範囲でこうなるから、この方程式の解の主要部はこれで、確かにそれ以外の項は無視できると宣言しなければならない。理論物理学者のいう結論が数学者にとっての実験結果に相当しているとしてほぼ良いだろう）。

（「研究計画最終年度前年度の申請」（公募要領７頁参照）として研究計画を再構築することを希望する場合のみ記入）

特別推進研究又は基盤研究による研究計画及び研究成果

研究代表者として行っている特別推進研究及び基盤研究のうち研究期間が 4 年以上で、かつ、平成 14 年度が最終年度に当る研究課題の当初研究計画及びこの研究によって得られた新たな知見等の研究成果について具体的かつ明確に記入してください。

研究種目名	審査区分	課題番号	研究課題名	研究期間
				平成　　年度 ～平成 14 年度

当初研究計画及び研究成果

従来の研究経過・研究成果または準備状況等 〈Ⅰ及びⅡを区別するため、Ⅰを記入後は点線を引いて分けてください。〉

I. この研究課題又はこれに密接に関連した研究課題で、研究代表者が従来受けた科学研究費補助金の研究種目、期間（年度）、研究課題名、研究経費を記入のうえ、それぞれの当初の研究計画、研究経過及び研究成果等について、具体的かつ明確に記入するとともに、その研究成果をふまえ研究をどのように発展させていくのか、また、準備状況等について、焦点を絞り、具体的かつ明確に記入してください。
II. Ⅰ以外で、この研究課題又はこれに密接に関連した研究課題でうけた、科学研究費補助金以外の研究費（他府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費を含む。）におけるそれぞれの研究経過・研究成果等について、名称、期間（年度）、研究課題名、研究者（研究代表者又は研究分担者）氏名、研究経費を記入のうえ、具体的かつ明確に記入してください。

従来の研究経過・研究成果又は準備状況等は以下の通りである。

H4(1992) 一般 (B)520 万円「汎関数空間上の関数解析学」
H5(1993) 重点 (2)120 万円「汎関数微分方程式を用いる無限次元非可積分系の研究」
H7(1995) 一般 (C)210 万円「大域解析学の総合的研究」
H7(1995) 総合 (A)（分担者）「微分方程式の解の構造の総合的研究」
H8(1996) 基盤 (A)(1)230 万円「微分方程式の解の研究の新展開」H9–390 万円
H10(1998) 基盤 (C)(2)140 万円「偏微分方程式系と非可換解析」H11–120 万円、H12–50 万円

「汎関数空間上の関数解析学」では、Navier-Stokes 方程式に対応する Hopf 方程式に現れる同時点での２階汎関数微分に、カレントとして意味を付けた。しかし、これだけでは、乱流の記述には到らない。一方、場の理論や乱流を記述する新しい数学的道具として汎関数微分方程式を候補としたらどうかという提案が 1954 年 ICM で Gelfand によってなされた。その立場では、Feynman 積分を用いた物理学的諸量は、将来解くべき汎関数微分方程式の解の積分表示と考えられる。過去の成功体験では、汎関数空間上の関数解析学を意味あるものにするためには、Lebesgue 的な測度が必要だがそれの存在は否定されているので、「Lebesgue 積分は本当に Riemann 積分の上位概念なのか？」から、考え直す必要がある。また、方程式の解の爆発現象と乱流的なものとの関連を考える必要性をも痛感させられた。

「微分方程式の解の研究の新展開」では「痴人達と若人達の数学三昧」という研究集会を催し、参加者 25 名、講演者 11 名、経費約 100 万円、「数学的量子化とは何か」では参加者 31 名、講演者 13 名、経費約 130 万円、「ランダム系とスーパー解析」では参加者 16 名、講演者 7 名、経費約 100 万円であった。これらには、数名の物理学者を招聘し講演を通して親睦を深め、その後も研究交流が続いている。

その後、幾つかの研究を通して行き着いた「偏微分方程式系と非可換解析」で、物理学者のいう光子と電子を同等に扱うための数学的基盤として、普通の数の概念ではなく、Grassmann 数を基礎とする解析学の提唱をした。これは、Feynman の問題「スピンを持った系に対応する量の量子力学的積分表示はあるか」に端を発しているが、一般に偏微分方程式系を取り扱うときこの問題は極めて自然に立ち現われてくる。即ち、与えられた偏微分方程式系の特性方程式はどうなるか？その解の積分表示はそうなるか？それらは必然的に Feynman の問題を誘導する。

まず、Weyl 或いは Dirac 方程式の Feynman 的な解の積分表示をした。ここでの基本的戦略は、如何なる行列も Clifford 代数の元で分解でき、その Clifford 代数の元は Grassmann 代数上に表現を持つ（Chevalley の定理）ことから、方程式系に対応する古典力学が導入できることにある。それにより、方程式系の parametrix は Hamilton-Jacobi 方程式の解を相関数とする Fourier 積分作用素となる。Hamilton-Jacobi 方程式の解は、その初期データに関する評価とともに、Jacobi の方法を用いて示されるが、ここで、Fréchet-Grassmann という弱い位相を用いていることが本質的に用いられている。事の序でに、もっとも簡単な Weyl 方程式の新しい表示を与えておこう：

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(t,q) = -i\hbar\Big[\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}\frac{\partial}{\partial q_1}+\begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}\frac{\partial}{\partial q_2}+\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}\frac{\partial}{\partial q_1}\Big]\psi(t,q), \quad \psi(\ t, q) = \begin{pmatrix} \psi_1(t,q) \\ \psi_2(t,q) \end{pmatrix}$$

に対して、その解は

$$\psi(t,q) = \flat\Big((2\pi)^{-3/2}\hbar^{-1/2}\int_{R^{3|2}} d\underline{\xi}\,d\underline{\pi}\,\mathcal{D}^{1/2}(t,\bar{x},\bar{\theta},\underline{\xi},\underline{\pi})e^{i\hbar^{-1}\mathcal{S}(t,\bar{x},\bar{\theta},\underline{\xi},\underline{\pi})}\mathcal{F}(\sharp\underline{\psi})(\underline{\xi},\underline{\pi})\Big)\Big|_{\bar{x}_{\mathrm{B}}=q}$$

基盤研究（A･B･C）	研究機関名	東京工業大学	研究代表者氏名	井上　淳

従来の研究経過・研究成果又は準備状況等（つづき）

と表示される。ここで$\mathcal{S}(t,\bar{x},\bar{\theta},\underline{\xi},\underline{\pi})$と$\mathcal{D}(t,\bar{x},\bar{\theta},\underline{\xi},\underline{\pi})$はそれぞれHamilton-Jacobi方程式と連続の方程式（輸送方程式ともいう）を満たす。その他の必ずしもポピュラーでない記号について、ここでは説明できないのが残念である。ほぼ同じ考え方で、Dirac方程式に対するZitterbewegungについて、Dirac方程式に対応する古典力学を定義しそれの量子化版として、数学的に説明した。この考え方は重力場でのWeyl或いはDirac方程式の解の構成及び、バッグモデルに現れるDirac方程式の解析に用いられ、その論文を準備中である。

また、ランダム行列理論の中で、Efetovによる次の表示は極めて示唆的であろう：U_Nを$N\times N$Hermite行列全体としR^{N^2}と同一視する。そこに、確率測度$d\mu_N(H)$を、$H=(H_{jk})$として、

$$d\mu_N(H)=\prod_{k=1}^N d(\Re H_{kk})\prod_{j<k}^N d(\Re H_{jk})d(\Im H_{jk})Z_{N,J}^{-1}\exp\,[-\frac{N}{2J^2}\mathrm{tr}\,H^*H],\quad J>0,$$

$Z_{N,J}=2^{N/2}(J^2\pi/N)^{3N/2}$と入れる。$E_\alpha=E_\alpha(H)$ $(\alpha=1,\cdots,N)$を$H\in U_N$の実固有値とし、

$$\rho_N(\lambda)=\rho_N(\lambda;H)=N^{-1}\sum_{\alpha=1}^N\delta(\lambda-E_\alpha(H)),$$

とおき、その平均を

$$\langle\rho_N\rangle_N=\langle\rho_N(\cdot)\rangle_N=\int_{U_N}d\mu_N(H)\,\rho_N(H), \tag{1}$$

と書く。すると、スーパー空間上の奇変数、偶変数を弛緩変数として$\epsilon>0$の場合は

$$\langle\rho_N(\lambda-i\epsilon)\rangle_N=\pi^{-1}\Im\int_{\mathcal{Q}}dQ\,(\{(\lambda-i\epsilon)I_2-Q\}^{-1})_{bb}\exp\,[-N\mathcal{L}(Q)] \tag{2}$$

と極めて美しく表示され得る。即ち、(1)式では複雑で見えなかったNへの依存が(2)式ではただ一ケ所にのみNが表れ、鞍点法が使えるのではないかと思わせる形に表現できる。これは、Feynmanによる Schrödinger方程式の解の表示では$\hbar$依存がはっきり見えるのと酷似している。但し、この表示にあらわれるスーパー行列の集まり$\mathcal{Q}$及びLagrangian $\mathcal{L}(Q)$の説明もできなかったのは心残りである。

最近のItzykson-Zuberの公式のNの無限大での極限に関する考察、スピン鎖の研究にもスーパー解析を用いる予定である。

研究計画・方法　〈 I 及び II を区別するため、I を記入後は点線を引いて分けてください。〉

I. 研究目的を達成するための研究計画・方法を 14 年度と 15 年度以降に区分して、①主要設備（現有設備を含む）との関連、②研究代表者・研究分担者の相互関係(役割分担状況)（図式化する等）も含めて具体的に記入してください。
また、①高額或いは全体の研究費に比べその占める割合が高い設備備品費、消耗品費、謝金、旅費等を必要とする場合、② 設備備品費又は研究支援者雇用費が各年度の申請研究費の 90 %を超える場合（公募要領10頁を参照)には、これらの費用に重点をおかなければならない理由を記入してください。さらに、海外共同研究者(公募要領11頁を参照)との共同研究を含む場合には、その必要性及びこれらの者とどのように共同して研究を実施していくのかについて記入してください。
II. ①ヒトの遺伝子解析研究については、ヒト由来試料等の提供者、その家族・血縁者その他関係者の人権及び利益の保護の取扱いについて十分配慮する必要があること、②相手方の同意・協力や社会的コンセンサスを必要とする研究課題又はアンケート調査等を行う研究課題については、人権及び利益の保護の取扱について十分配慮する必要があること、から、このような計画を含む場合には、計画について講じる対策・措置状況について具体的に記入してください。

I. 研究計画・方法は以下の通りである。

他の数学者にとってはまだポピュラーでない技術、偏微分方程式系に対応する古典力学の方程式及びそれの解の構成と評価、を持っている。その技術及びそれの開発中に手に入れたノウハウを、如何に活用し既存の単独偏微分方程式に対する結果を拡張するかが当面の研究計画の根底を成す。

平成１４年度：Navier-Stokes 方程式にまつわる問題、例えば、有限長の同心円柱内の Taylor 渦の実験結果の数学的導出、それらの数値計算、また、wavelet analysis はその有限長同心円柱内の Taylor 渦の真中あたりの規則的だと観測される帯を取りだせるかを考察する。また、Navier-Stokes 方程式の渦度の有限時間内の爆発が起こるかどうかは、大きな問題であり、これに対する新しい見方をスーパー解析を用いて試みる（渦度の方程式の解の構造をまず新しい方法で調べる)。無限長同心円柱内の Taylor 渦の第２分岐として起こる波打ち現象の解析も考察の対象であるが、ここには数値解析的考察が必要になろう。このために、儀我、名和、鈴木を主たる協力者として依頼する。

一方、非線型偏微分方程式の解の爆発現象の解析については、藤田宏以来の日本における成果が目覚ましい。これらの結果が導き出される方法を詳細に検討し、他の未解決の問題に当たる。このためには、原著者自ずからというより、若者に勉強してもらってそれを著者のいる前で皆で聞き、批判しあうことが必要である。これらは増田、宮川、小薗に協力を依頼する。

また、力学系の時間無限大での挙動と対応する線型微分作用素のスペクトラムの相関関係は Koopman によって導かれたが、それの拡張として Gelfand によって提出された双曲型偏微分方程式系と「対応する古典力学系の時間無限大での挙動」との関連をスーパー解析を用いて考察する。これらは井上が担当するようになる。

このために、いわゆる「夏の学校」のような１週間程度を共に寝起きしながら学ぶ機会を作り、その経費が大半を占める。但し、従来からあるものよりワークショップ的な色合いを出すために、参加希望者はどのような分野や問題に興味があるか前もって調査し、グループ分けしオープンプロブレムを講演者と共に考え、もっとも幸運なグループはその場で論文を作成することができるように試みるつもりである。この研究集会には、20 名程の若い研究者、大学院生、10 名程の講演者を環境の良い研修所（関東近辺）に集める予定なので、それらのための旅費（集会は１週間程としているので、講師は宿泊費、交通費、日当等１人平均 10 万円程度、若い研究者は１人平均 8 万円程度、大学院生は研究補助、専門的知識の提供等のために１人当たり平均 6 万円程度、合計 240 万円)、及びそのための参考書等の購入 20 万円が計上されている。その他研究連絡のために経費 80 万円及び海外への成果発表 80 万円を想定している。

平成１５年度：前年度の「夏の学校」の続きとして、「Navier-Stokes 方程式の最近の話題」及び「カオスと解の爆発現象の解析」に関する国際研究集会を催す。このために、外国から招聘する研究者、及び会議運営の研究支援者のための経費が多く計上してある。この会議の人選は、上に述べた人々と共に海外の識者にも手伝ってもらう。前年度同様の集会を、今度は米国と欧州からそれぞれ２名ずつ程の研究者を、それぞれ 50 万円程の資金で安い航空便で招聘して行なう。これの経費及び研究支援者のための経費が前年度に比べ約 200+50 万円程多く計上されている。

研究計画・方法（つづき）

平成１６年度：偏微分方程式系の取り扱いは、多くは対角化によって単独の場合及びそれの摂動に帰着させる道をとってきた。しかし、行列表示をすることが本質的な問題ならば、対角化を目指すことは奇妙なことであろう。行列が Clifford 代数の元で展開でき、それが、Grassmann の元に表現されるということを用い、井上ー前田により Fréchet-Grassmann 代数を基礎体とする非可環な空間上の解析学を導入し、行列表示をあたかもスカラーのように考えることが可能になった。最近、井上はまずは free な Weyl と Dirac 方程式の path-integral 表示を与えた。これは Feynman の問題に一応の解答を与えたものとしてよいであろう。この手法は、世界的にも極めて新しく、多くの未解決の問題に適用出来ると期待している。この新しい手法を広めるためにも、「夏の学校」を開催する予定である。これは、井上が関与していることであるが、代数的な扱いをしている脇本や物理学者にも助けを請うつもりである。

平成１７年度：スーパー解析に関連した色々な分野の国際研究集会を開催するつもりである。勿論一つの分野は「ランダム行列理論」絡みのものであり、もう一つは、「超対称性」絡みのもので、物理学者（氷上忍、江口徹等）や幾何学関係者（大森英樹、脇本実等）の応援を想定している。井上は、少なくともこの会議の前迄には、現在準備中の「An Introduction to Super Analysis and its Applications –Systems of Partial Differential Equations and Random Matrix Theory」を発刊し、それによってその国際会議での共通基盤を与えるつもりである（実は、基礎体とする Grassmann 代数は生成元を無限個とするか有限個でいいのか、その位相は Roger の ℓ^1 とすべきか、或いは de Witt の non-Hausdorff 位相にすべきか、積分記号下での変数変換は都合良くできるかなどが問題であった。井上は無限個の Grassmann 生成元を持った Fréchet-Grassmann 代数を、基礎体もどきとして用いるのがもっとも自然であると主張している。しかし、まだ定着しておらず、このような操作が必要になるのは厄介なことだ)。

II. 研究計画・方法は以下の通りである。

研究組織を研究(1)で組織する理由	研究代表者と異なる研究機関に所属する研究者を研究組織の人数の１／2 を越えて研究分担者として加える必要があること､又は､研究代表者と異なる研究機関に所属する研究者を研究分担者に加える研究であって、研究分担者に研究費の一部を配分しないと研究遂行上支障がある理由を記述してください。

研 究 業 績

最近５ヵ年間に学術誌等に発表した論文、著書のうち本計画に関連する重要なものを選定し、研究組織欄に記入された研究者ごとに、現在か
順に発表年次を過去にさかのぼって記入してください。なお、この頁で記入できない場合は、裏面を使用してください。

研究代表者・分担者氏名（大学・学部・職名）	発表論文名・著書名（著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦））（以上の各項目が記載されていれば､項目の順序を入れ替えても可。著者名が多数にわたる場合は､主な著者を数名記入し以下を省略（省略する場合､その員数と､掲載されている順番を○番目と記入）しても可｡なお､研究代表者及び研究分担者にはアンダーラインを付すこと｡）
井上淳 (東京工業大学・大学院理工学研究科・教授)	Strong and classical solutions of the Hopf equation —an example of Functional Derivative Equation of second order, Tôhoku Math.J.**39**(1987) 115-144
井上淳 —	On a construction of the fundamental solution for the free Weyl equation by Hamiltonian path-integral method –an exactly solvable case with “odd variable coefficients”, Tôhoku J. Math.**50** (1998) 91-118
井上淳 —	On a construction of the fundamental solution for the free Weyl equation by Hamiltonian path-integral method –an exactly solvable case with “odd variable coefficients”, Tôhoku J. Math.**50** (1998) 91-118
井上淳 —	On a construction of the fundamental solution for the free Dirac equation by Hamiltonian path-integral method.– another interpretation of Zitterbewegung, Japanese J.Math.**24** (1998) 297-334
井上淳 —	On a “Hamiltonian path-integral” derivation of the Schrödinger equation, Osaka J.Math. **36** (1999) 111-150
井上淳 —	Some refinements of Wigner’s semi-circle law for Gaussian Random Matrices using superanalysis, A. Inoue and Y. Nomura, Asymptotic Analysis **23** (2000) 329-375
井上淳 —	A partial solution for Feynman’s problem–A new derivation of the Weyl equation, Mathematical Physics and Quantum Field Theory, Electron.J.Diff.Eqns. Conf.**4** (2000) 121-145

研 究 業 績

研究代表者・分担者氏名（大学・学部・職名）	発表論文名・著書名 （著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）） （以上の各項目が記載されていれば､項目の順序を入れ替えても可。著者名が多数にわたる場合は､主な著者を数名記入し以下を省略（省略する場合､その員数と､掲載されている順番を○番目と記入）しても可｡なお､研究代表者及び研究分担者にはアンダーラインを付すこと。）

研究代表者が所属する研究機関の事務局において記入する事項	機関番号	
	整理番号	

平成１４年度科学研究費補助金申請カード（共通）

（記入に当たっては「平成１４年度科学研究費補助金申請カード（共通）作成・記入要領」に基づき記入して下さい。）

研究代表者が記入する事項

１．研究種目（該当する研究種目を〇で、「基盤研究」及び「若手研究」についてはアルファベットも〇で囲むこと）

（ 基盤研究（ Ｓ ・ Ａ ・ Ｂ ・ Ｃ ） ・ 萌芽研究 ・ 若手研究（ Ａ ・ Ｂ ） ・ 地域連携推進研究費 ）

２．審査区分（「基盤研究（Ａ・Ｂ・Ｃ）」のみ、該当する番号を記入）

[1] 「一般」：１ 「企画調査」：２ 「海外学術調査」：３

３．研究形態の別（該当する番号を記入）

[2] 「研究（１）」：１ 「研究（２）」：２

４．系等（系の区分）（該当する番号を記入）

[ ] 「人文・社会系」：１ 「物理系」：２ 「化学系」：３ 「生物系」：４

５．細目等（該当する細目番号（又は広領域番号「９９９」）を記入）

3	0	6

６．分割番号（「基盤研究（Ｃ）一般」）

[ ] （キーワードにより「１」又は「２」を記入）

７．ａ・ｂ・ｃ（部・分科・細目番号）

a				b				c			

８．研究課題（４０字以内で記入）

偏	微	分	方	程	式	系	の	総	合	的	研	究	と	ス	ー	パ	ー	解	析
の	応	用																	

９．研究代表者氏名（**記名押印**又は**署名**）

（ふりがな） いのうえ あつし

氏 名 井上 淳

１０．研究代表者の研究者番号

4	0	0	1	1	6	1	3

１１．所属部局（学部等）・職

部局名 大学院理工学研究科

所属部局番号

4	0	1

職 教授

職番号

2	0

１２．研究経費（右詰めで記入、申請のない年度は「０」を記入）

平成１４年度		6	0	0	0	千円
平成１５年度		7	4	0	0	千円
平成１６年度		6	0	0	0	千円
平成１７年度		7	4	0	0	千円
平成１８年度					0	千円

１３．研究支援者雇用費（右詰めで記入、申請のない場合は「０」を記入）

平成１４年度					0	千円

１４．継続分の研究課題番号

１５．研究者数（右詰めで記入）

	1	人

１６．開示希望の有無（該当する番号を記入）

[1] 「審査結果の開示を希望する」：１
「審査結果の開示を希望しない」：２

（以下の項目は「特別推進研究」又は「基盤研究」のうち継続が内約されている研究期間が４年以上、かつ、平成１４年度が最終年度にあたる研究課題の研究代表者が、研究計画最終年度前年度の申請として「基盤研究(S)」又は「基盤研究（Ａ・Ｂ・Ｃ）（「一般」又は「海外学術調査」に限る）」研究計画を再構築することを希望する場合（公募要領７頁参照）に限り記入し、該当しない場合は空欄とすること）

１７．研究計画最終年度前年度の申請（平成１４年度が研究期間の最終年度に当たる研究計画の研究課題番号を記入）

[ ] 「申請する」：１
