



Title	Heat Kernel regularization of the canonically quantized Hamiltonian for pure Yang-Mills theory in the strong coupling limit and the action on spinnetwork states
Author(s)	吉田, 誠之輔
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40864">https://hdl.handle.net/11094/40864</a>
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、<a href=" <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> ">大阪大学の博士論文について</a>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	吉 田 誠 之 輔 よし だ まさの すけ
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 6 3 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 10 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科物理学専攻
学 位 論 文 名	Heat Kernel regularization of the canonically quantized Hamiltonian for pure Yang-Mills theory in the strong coupling limit and the action on spinnetwork states (スピンネットワーク及び熱積分核を用いた強結合ヤン=ミルズ理論の再定式化)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉川 圭二
	(副査) 教 授 高杉 英一 教 授 東島 清 教 授 糸山 浩 助教授 窪田 高弘

## 論 文 内 容 の 要 旨

非可換ゲージ理論の有する重要な性質としてゲージボゾンやクォークの閉じ込めが挙げられる。この性質は実験的に確かめられており、これを理論的に導くことは大きな課題である。超対称性を持った QCD での閉じ込めは、Witten や Seiberg によって解析的に示されている。一方、超対称性を持たない場合に対しては閉じ込めの議論は格子ゲージ理論に基づいて行われるのが一般的である。しかし、この理論を連続理論と結びつけるためには連続極限をとる必要がある。従って、閉じ込めの問題を連続理論の立場から議論できるようにゲージ理論を定式化することが望まれる。本論文では、正準量子化された pure Yang-Mills 理論を出発点とし格子ゲージ理論の特徴を受け継ぐ形で理論を再定式化することを試みた。正準量子化された理論において、Hamiltonian 作用素の electric part は同一点での汎関数微分を 2 つ含んでいる。このため Hamiltonian は作用素として singular な振る舞いを示す。これを避けるため熱積分核を導入し正則化された Hamiltonian を定義した。一方、この理論の physical state は gauge 不変な wave functional で与えられることが示される。我々は gauge 不変な wave functional が張る空間を表わすために量子重力の分野で開発されていたスピンネットワークの手法を用いた。スピンネットワークの基本的な構成要素は Wilson line と intertwiner である。前者は gauge potential を path-order integrate したものの exponent として定義され、gauge 場の配位についての情報を含む。これを用いると一般の wave functional は Wilson line の集まりとして記述される。また intertwiner は Wilson line の集まりとして与えられた状態に gauge 不変性を課すために導入されるもので Clebsch-Gordan 係数によって決定される。これら 2 つの道具を用いて、Wilson line を基本変数とした連続理論の再定式化を得た。格子ゲージ理論においては link variable が閉じ込めを議論するうえで重要な役割を果たしていた。今の場合、この役割は Wilson line が担っておりその意味で連続理論から閉じ込めを議論するうえで我々の formulation は有効といえる。残念ながら、magnetic part の正則化は今後の課題として残るもの強結合 Yang-Mills 理論としては我々の理論は well-defined である。ここで強結合極限とは、Hamiltonian として electric part のみをとることを意味する。強結合極限における閉じ込めをみるために Wilson line に対する electric part の作用を調べた結果、この作用は hadronic string の Hamiltonian を再現することを見出した。

### 論文審査の結果の要旨

吉田君は、ヤン・ミルズ理論の取り扱いにおいて、スピン・ネットワークの方法を採りいれる事を試み、ハミルトニアンをこの方法で書き表わす事をなしとげた。この方法は、格子ゲージ理論の手法と異なって、理論の空間回転不変性をあらわに保持する点で優れており、博士（理学）の学位論文として価値有るものと認める。