



Title	Twistor-like Approach to Supersymmetric Gauge Theories
Author(s)	山下, 裕之
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38101
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	やま した ひろ ゆき 山 下 裕 之
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 5 9 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 5 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	Twistor-like Approach to Supersymmetric Gauge Theories (超対称性ゲージ理論のツイスター的処方)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉川 圭二 (副査) 教 授 大坪 久夫 教 授 高杉 英一 助教授 佐藤 行 助教授 糸山 浩 助教授 太田 信行

論 文 内 容 の 要 旨

超対称性のある場の理論は超空間（時空の座標 + Grassmann (fermionic) 座標）の座標成分を使って記述することができる。そのとき、超場（超空間で定義された場）は一般に超対称性について既約な表現になっていない。特に時空の次元 D が大きいときや、拡張された超対称性を考えるとき多くの既約な表現を超場が含んでしまう。一般に適当な拘束条件を場に課して既約表現を求めることができる。しばしば超対称性を生成する演算子と可換な超共変微分を使って既約表現が議論される。

超共変微分は時空の方向の通常の微分と Grassmann 方向の微分からなる。これらの微分にゲージ接続を超場で導入した理論が超対称性ゲージ理論である。超対称性ゲージ理論には通常のゲージ理論と同様に超ゲージ対称性がある。超ゲージ場は多くの成分場を含んでいてそれらがすべて物理的に意味を持つとは考えにくい。この事も特に時空の次元 D が大きいときや、拡張された超対称性を考えるとき顕著である。そこで超ゲージ場に超ゲージ共変もしくは超ゲージ不変な拘束条件を課したい。超ゲージ不変な拘束条件に超ゲージ場の強さによって表されたものがある。それは特に $N = 1$ （拡張されていない超対称性）のとき Grassmann 方向に曲率 0 であると解釈できる。その拘束条件は光的線上での可積分条件 (integrability condition on light-like lines) と幾何学的に理解することができる。光線的 (light-like line) とは光線方向（ノルムが 0 のベクトル方向）といくつかのある Grassmann 方向で張られる超空間の部分空間のことである。光的線方向ベクトルはスピノル変数で定義される。その拘束条件は $D = 4$, $N = 1$ の時明白な超空間の 2 つの部分空間の可積分条件となり任意の 2 つの prepotential 超場をもちいて解けることが知られている。しかし $D = 6$, $N = 1$ のときその拘束条件にはそのような明白に可積分な部分空間がなく直接 prepotential 超場をもちいて解くことができない。しかし、その拘束条件は $D = 4$ ゲージ理論における（半）自己相対条件と同じ形をしている（半）自己相対接続（インスタントン）に対してツイスター理論ではそれをある種の可積分条件とみなし取り扱う。我々はその類推より $D = 6$, $N = 1$ における拘束条件を拡張された可積分条件とみなし拡張された prepotential 超場を使いそれを取り扱う。とくに $D = 6$, $N = 1$ Abelian ゲージ理論においてその拘束条件の一般解を構成した。我々はこの方法が non-Abelian の場合に拡張できると考えている。

最後に我々が提案した方法は調和超空間 (harmonic superspace) を構成する基底と密接に関係していることを示した。しかし調和超空間の基底は正則性を壊しているため我々の目的には直接使えない。

論文審査の結果の要旨

山下君は、6次元時空の超対称性ゲージ理論を構成するに当って、その対称性を保ちながら、理論に含まれる既約な場を少なくするための一つの可能な条件を確定した。これは博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。