



Title	Off -Critical Properties of Diagonal Scattering Theories : Form Factor Bootstrap Approach
Author(s)	大田, 武志
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39909
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	おお 大 田 たけ 武 し
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 3 1 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 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	Off-Critical Properties of Diagonal Scattering Theories: Form Factor Bootstrap Approach (対角的散乱理論の Off-Critical な性質：フォームファクターブートストラップによるアプローチ)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉 川 圭 二
	(副査) 教 授 東 島 清 助 教授 佐 藤 行 助 教授 太 田 信 義 助 教授 糸 山 浩

論 文 内 容 の 要 旨

1 + 1 次元の可積分系において、S 行列の性質はよく知られている。S 行列は on-shell の物理量であり、理論の off-shell の性質を知るためには、われわれは相関関数を必要とする。

相関関数を求めるひとつの方法は、フォームファクターを計算することである。1 + 1 次元可積分系において、ブートストラップの手法は強力で、フォームファクターもブートストラップによってほぼ完全に決定できる。

相関関数の計算において、通常の摂動ではなく、フォームファクターブートストラップを用いる利点は、結合定数依存性を非摂動的な形でとりこめる点と、中間状態の粒子数が増えていくにつれて、非常によい収束性を示す点である。すべてのフォームファクターが知られていなくても、実用上は最初の数項がわかっているだけで、よい数値解が求まる。

これまでにフォームファクターが求められているモデルは、ほとんどが粒子が 1 種類しか含まれていないもので、すべて粒子と反粒子が等しい場合に限定されている。

多種類の粒子を含むモデルとして、ADE 型の対角的散乱理論に対してフォームファクターブートストラップの方程式を解析した。また 2 体のミニマルなフォームファクターの満たす関係式を決定した。

ブートストラップの方程式は、フォームファクターをある多項式の有理式に分解して、分子の多項式に対する条件式に帰着させて解くのが一般的な手法である。そのためには、分母の多項式の形を決定する必要がある。この部分が、フォームファクターの極の構造を反映している。力学的な要請から生じる極に対応するブートストラップの式を調べることによって、われわれは極の構造をパラメトライズする関数を決定した。

フォームファクターを、ブートストラップの構造が簡単な A 型の場合、とくにアフィン戸田場の理論に対して詳しく解析した。これは、粒子と反粒子が等しくない場合で、力学的な極からのブートストラップの式の構造が異なるために、1 種類の粒子に対するブートストラップの式に帰着させて解くことができない。

まず、もっとも簡単な A_2 型の場合について、4 体までのフォームファクターを求めた。物理的な考察から、も求めたフォームファクターがどのオペレーターに対応しているか決定する必要がある。われわれは、基本的なオペレーターについて同定した。 A_N 型については、束縛状態以外の極に対応するブートストラップの式を決定し、それをもちいて基本的なオペレーターを記述する、2 体のフォームファクターを決定した。

また、ADE 型の S 行列について構成要素の多重度に対する漸化式を見出した。この漸化式は、理論の可積分性と密接な関係を持っている。

論文審査の結果の要旨

$1+1$ 次元可積分系においては、 S -行列は解けているが、相関関数はまだ充分解明されていない。太田君は、その相関関数を求めるためにまずフォームファクターを求め、ブートストラップ法によって相関関数を求める研究を行った。

これまで求められていたフォームファクターは1種の粒子の場合に限られていたが、これを多数種の粒子の場合に拡張し、具体的な幾つかの模型についてくわしい解析を行った。例えばADE型模型については、2体のミニマル・フォームファクターの満すべき関係式を決定し、その極構造をパラメトライズする関数を決定した。その他具体的な模型については次数の低いフォームファクターを求め、多数の有用な関係式を得た。

これらの結果は可積分系の量子力学の研究に大きな寄与であり、博士(理学)論文として価値あるものと認める。