これまでの研究成果のまとめ

大田武志

Sine-Gordon 理論の結合定数が特別な値のとき，理論のヒルベルト空間を矛盾なく制限できることを示した。制限して得られた理論は，スピン 1/2 をもつ $N=2$ 超対称性を一般化した，高いスピンをもつ $N=2$ 超対称性のもとで不変である (Publication List の [1,2])。

XXZ スピン模型の基底状態に対応する波動関数が，境界条件をひねっていく過程でどのように変更をうけるか，Bethe 仮説法を用いて調べた。とくに有限サイズの系において，ストリング解とよばれる解の挙動をくわしく調べた ([4])。

90 年代半ばに入って、QCD の散乱振幅のうち外線のゲージ場のヘリシティが特別なもの (いわゆる Parke-Taylor 散乱振幅) は、$3+1$ 次元の自己双対 Yang-Mills(SDYM) 方程式および、可積分系の Bethe 仮説と密接な関わりがあるのではないか，という予想が立てられた。この予想をうけて、$3+1$ 次元 SDYM 方程式の新しい古典解として、平面波を非線形に足しあげた形のものを求めた。この複素解自体は物理的なものではないが、Parke-Taylor 散乱振幅の母関数として解釈される ([5,6])。

$1+1$ 次元の可解模型のひとつであるアファイン戸田場の理論において,「量子論的に変形されたワイル群のコクセター要素」を考えることによって、S 行列の構造が説明できることを明らかにした。その結果、それまではばらばらな形で書きくだすしかなかった S 行列要素が、かなりきれいなユニバーサルな形の積分表示を持っていることを示した ([7])。

可解模型のうちで、S 行列が対角的なもの、すなわち散乱の効果が波動関数の位相のズレとしてあらわれるような模型で、形状因子や相関関数を考察した。
二体の形状因子のみたす関数方程式や、極の構造を明らかにした ([3])。
ミニマルな共形場理論のある系列で可積分な摂動を考え、臨界点外のプライマリー場の形状因子を決定し、その相関関数について解析をした。これらの場の二点相関関数がある種の演算子の Fredholm 行列式と深い関わりを持っていることが明らかになった ([8,9])。

タイプ IIA/IIB 超弦理論の低エネルギー有効理論において，あらたなゲージポテンシャルを導入すると，Ramond-Ramond セクターにおける T-デュアリティ対称性が，明白になることを示した ([10])。

D-1 ブレーンと D-5 ブレーンの系を U-デュアリティ対称性の観点から調べた ([11])。

弦理論のタキオン凝縮の考察と深い関わりをもつ，シリンダー上の自由スカラー場の理論を非自明な境界条件のもとに考察した。その分配関数をオフ・シェル境界状態およびゼータ関数正則化をもちいて決定し，境界エントロピーの表式を求めた。また，超対称 sine-Gordon 模型を利用して，この理論を超対称な場合に拡張した ([12])。

格子上の非線形 Schödinger 模型および sine-Gordon 模型で，ある種の局所演算子を考えれば，それらの形状因子が代数的 Bethe 仮説法の手法を用いて求まることを示した ([13])。