今後の研究計画

大田武志

われわれは, ここしばらく「ゲージ理論/行列模型対応」を念頭に置いて, 行列模型の研究を行ってきました. 主として 4 次元 $\mathcal{N}=2$ 超対称ゲージ理論と対応する行列模型の性質を調べていて, 引き続き, このテーマを追及していきたいと考えています.

最近, 物質場の数 N_f が 2 の場合の超対称 $SU(2)$ ゲージ理論と密接に関連する行列模型と、パンルヴェ系の関係を研究しました. 調べた行列模型は, Gross-Witten-Wadia 模型を対数ポテンシャルを加えて拡張したユニタリー行列模型です. ユニタリー行列模型の分配関数を, パンルヴェIII 方程式のタウ関数と見なして, ゲージ理論のインスタントン分配関数との関連を調べました.

まず, より一般の N_f をもつ $SU(2)$ ゲージ理論と関連する行列模型の解析を行い, パンルヴェ系とそのタウ関数という観点から, ゲージ理論/行列模型対応の考察を, より一般の場合へ広げることを試みます. あるいは, パンルヴェ系とは限らずより広い可積分階層とそのタウ関数という視点から, 「ゲージ理論/行列模型対応」をとらえなおせないかといいうことも調べていきたい.

また, これらの行列模型を q 変形することができないかという点も考察したい. q 変形した模型は 5 次元ゲージ理論や 6 次元理論と関連すると期待されるので, その性質を解析することは興味深い研究テーマとなるでしょう. これらは, q 変形された 2 次元場の理論とも関連していて, q-Virasoro 代数や q-W 代数などの対称性を持つと期待されます.

以前, われわれは, 2 次元側での q のベキ根極限を調べ, q-Virasoro 代数や, q-W 代数から, パラフェルミオン代数が得られることを示しました. 同様な極限を詳しく研究することで, 「ゲージ理論/行列模型対応」のさまざまな性質を解明することを目指します. とくに, A 型以外の ALE 空間上のゲージ理論やクイバー型のゲージ理論の場合に, どのように拡張がなされるかということも, とりあげてみたい研究テーマのひとつです. クイバー型ゲージ理論に付随した「ヤンギアン代数」というものが提唱されています. Schur-Weyl 対応において, ヤンギアン代数はヘッケ代数と関連しているので, こういった方向への拡張をこころみることは, ゲージ理論/共形場理論/行列模型対応についての理解をより深めてくれるでしょう.