

# 今後の研究計画

吉田豊 (東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構)

## 超対称ゲージ理論における量子化された K 理論的クーロンブランチの構造の研究

前研究 [1] では 3 次元  $\mathcal{N} = 4$  超対称ゲージ理論におけるスカラー場とモノポール演算子の成す代数が量子化されたクーロンブランチに同型あることを示したが、今後の研究では Braverman-Finkelberg-中島による K 理論的クーロンブランチの超対称ゲージ理論における対応物を見つけ、量子化された K 理論的クーロンブランチの構造に新たな知見をもたらすこと目的とする研究を行う。

まず、量子化された K 理論的クーロンブランチの超対称ゲージ理論における対応物は「 $S^1 \times \mathbb{R}^3$  上の 4 次元  $\mathcal{N} = 2$  超対称ゲージ理論における超対称 Wilson-'t Hooft ループ (Wilson ループ、't Hooft ループ、Dyonic ループ) の成す代数」であると期待される。その根拠となる観測は以下の通りである。

$S^1$  の半径がゼロになる極限 (次元簡約) で 4 次元  $\mathcal{N} = 2$  超対称ゲージ理論は  $\mathbb{R}^3$  上の 3 次元  $\mathcal{N} = 4$  超対称ゲージ理論になる。この極限で Wilson ループはスカラー場になり、また 't Hooft, Dyonic ループはモノポール演算子になる。そしてスカラー場とモノポール演算子の成す代数は量子化されたクーロンブランチに他ならない。 $S^1 \times \mathbb{R}^3$  上のループ演算子の成す代数は 3 次元ゲージ理論の量子化されたクーロンブランチの三角型の変形を与えるため、この三角変形が量子されたクーロンブランチの K 理論への持ち上げを導くと考えている。

これらのループ演算子の代数は超対称局所化を用いることにより読み取ることができる。例えば、ゲージ群が  $U(n)$  の場合、4 次元  $\mathcal{N} = 4$  超対称性の質量変形では、Wilson-'t Hooft ループ演算子の成す代数は  $\mathfrak{gl}_n$  型の spherical Double affine Hecke 代数に同型であることを示せる。そしてこれは量子化されたクーロンブランチとして現れた有理 Cherednik 代数の三角変形になっている。この観測からこの理論に対応する量子化された K 理論的クーロンブランチは  $\mathfrak{gl}_n$  型の spherical Double affine Hecke 代数に同型であると予想される。同様にして他のゲージ理論におけるループ演算子の成す代数も決定することができ、ループ演算子の成す代数から量子化された K 理論的クーロンブランチの構造を予言することができると考えられる。

## References

- [1] Takuya Okuda and Yutaka Yoshida, “SUSY localization for Coulomb branch operators in omega-deformed 3d  $\mathcal{N}=4$  gauge theories,” arXiv:1910.01802 [hep-th].