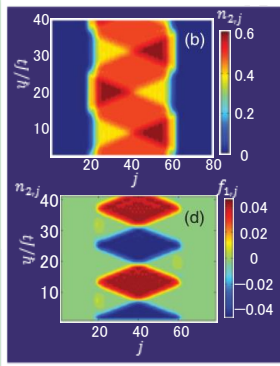


凝縮系物理の研究対象は、粒子の量子性が顕著な低温における物質の示す性質である。スピンを持つ電子の間に働く電磁相互作用と純粋な量子効果であるフェルミ統計性などが組合わさることで、物質は金属や絶縁体、磁石や超伝導体になったりと様々な表情を見せる。この分野では、強相関電子系の量子輸送現象や励起ダイナミクス、低次元磁性体やフラストレーションを持つ系の量子現象、高温超伝導の機構、極低温の原子・分子気体系における超流動現象と量子相転移などについて、場の理論や大規模数値計算等の手法を駆使して研究を行っている。

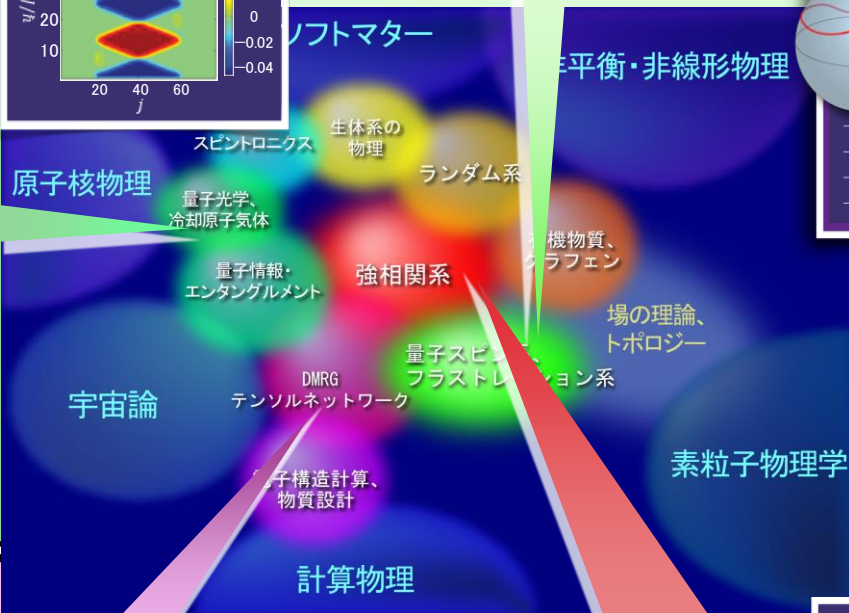
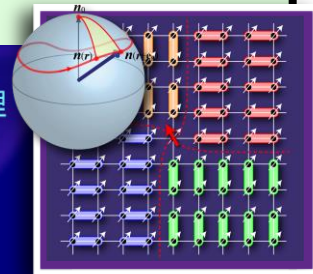
## Cold Atom

光格子はレーザー光の定在波で作られ、原子に対してサイン型の周期ポテンシャルとして作用する。この光格子中に閉じ込められた原子気体では、格子の深さと構造、原子間相互作用の強さなどを幅広く精密に制御することができるので、従来の凝縮系では到達できない極限的な領域まで達することができ、そこで新奇な物理現象が実験・理論両面から研究できる。我々は、量子多体系に関する様々な手法を用いて光格子系を研究している。



## Frustrated Spin

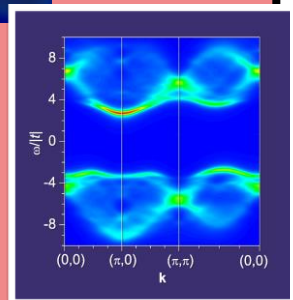
フラストレートした低次元量子スピン系はトポロジカル秩序など、創発的自由度が活躍する特異な量子相の宝庫である。場の理論や数値計算を駆使しながら、スピン液体状態・ダイマー状態などの基底状態の解明や磁場中でのボーズ・アンシュタイン凝縮、新奇な秩序状態などの研究を行っている。



## DMRG

密度行列くりこみ群(DMRG)は数値繰り込み群法の一つであり、低次元量子スピン系・電子系の研究に威力を発揮してきた。近年、量子情報との相互作用により、このような行列やテンソルのネットワークに基づく手法は量子重力などの分野も巻き込んで概念的にも大きく発展しつつある。我々は、2次元DMRGによるスピン液体状態の解明や、テンソルネットワークを用いたトポロジカル相の研究を行っている。

銅酸化物の高温超伝導はモット絶縁体にキャリアドーピングすることで現れる。電子間に働くクーロン相互作用が本質的な役割を果たしており、多体効果が重要な強相関電子系の典型である。銅酸化物高温超伝導や鉄系高温超伝導の発現機構解明を目指した理論研究を行っている。



## High-T<sub>c</sub> SC