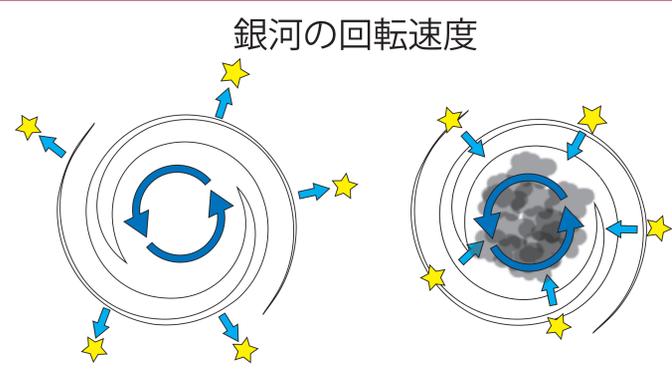


高エネルギー加速器研究機構 量子場計測システム国際拠点 (WPI-QUP)

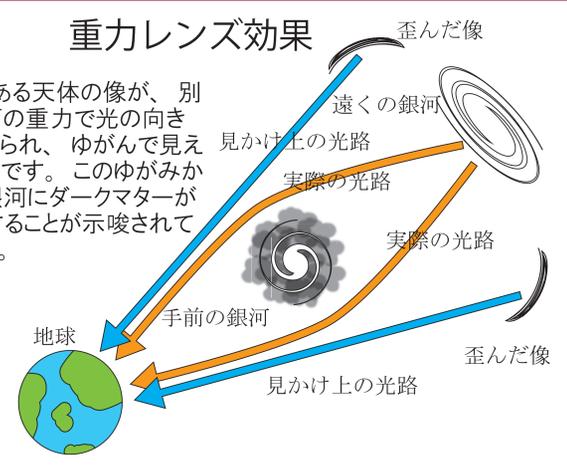
宇宙には謎の物質・ダークマターがありますが、誰も直接観測したことはありません。QUPの研究者達は、新しい検出器、いわば「眼」を作り、多角的にダークマターを観ようとしています。

謎の物質・ダークマターとは？

ダークマターは、光を発したり散乱することもなく、何でも通り抜けるため、観測そのものが非常に難しくなっています。しかし、ダークマターは、銀河の回転速度や重力レンズ効果から、我々の知っている物質の5倍以上の量があることが分かっています。その正体については、様々な理論が提唱されています。



銀河に存在するのが恒星だけだとすると、銀河の回転による遠心力が重力を振り切って、星が銀河から飛び出す。実際には飛び出さないで、何か重いものが重力で引き留めているはず。

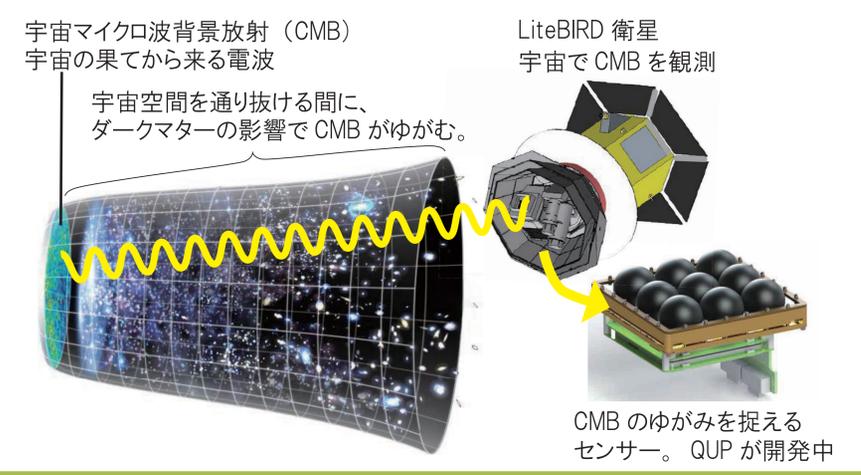


富士山の容積分のダークマターの総量は $2.5 \times 10^{15} \text{kg}$
*) 宇宙全体で平均した場合

個々のダークマターの質量は分からない！→QUPの多角的な戦略

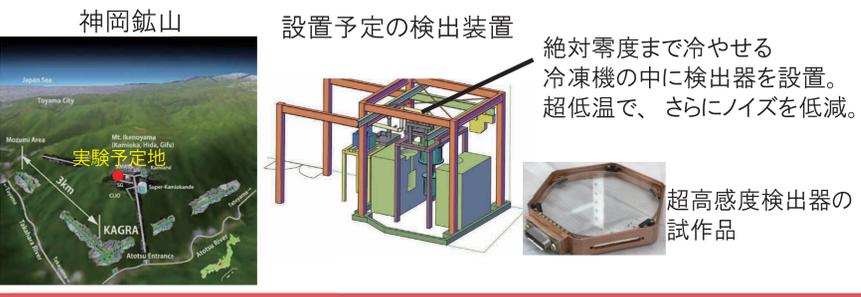
宇宙でダークマターを観測する

LiteBIRD衛星観測計画で、宇宙の果てから来る電波・宇宙マイクロ波背景放射(CMB)の観測を計画しています。CMBの観測から、宇宙空間のダークマターの様子を探ります。



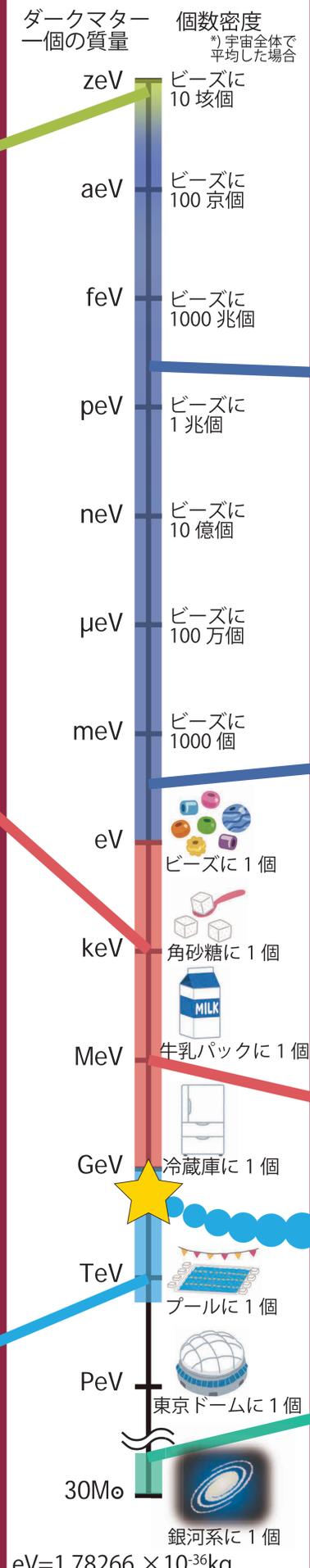
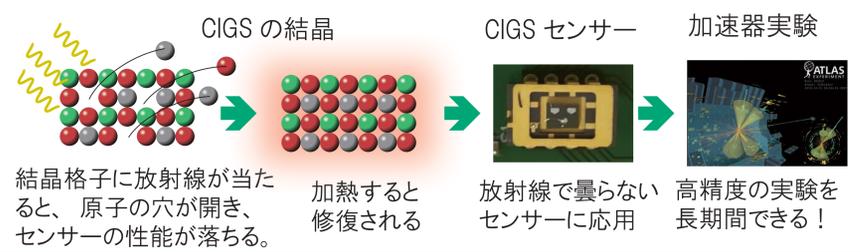
神岡の地下深くでダークマターを探す

地球には、宇宙から多くのダークマターが飛来し、ごくまれに地球上の物質とかすかに反応していると考えられています。この微弱な信号を捉えるために、邪魔なノイズが少ない神岡鉱山の地下深くでの実験を計画しています。



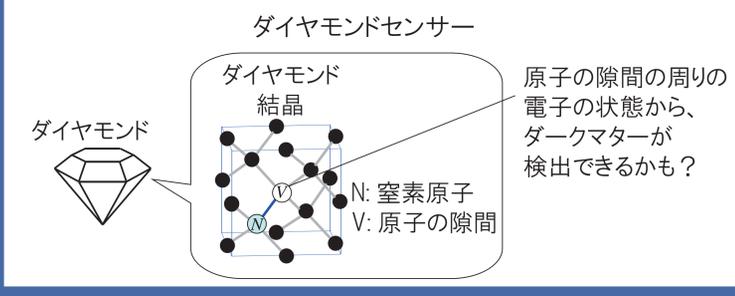
性能アップした「眼」でダークマターを探す

これまでの実験で、既にダークマターを検出していたのに、見逃していた可能性があります。そこで、AIをつかって検出器の性能を上げて、ダークマターを探しています。また、同時に劣化しないセンサーの開発をすすめています。



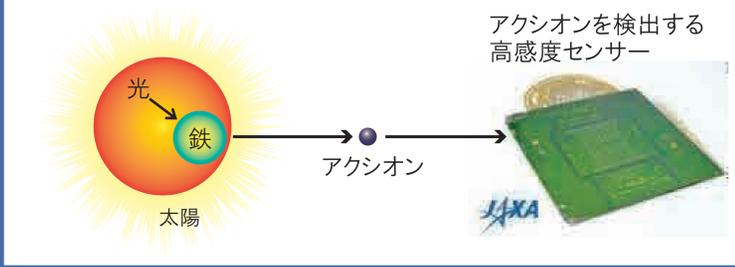
理論からダークマターの検出器を作る

理論からダークマターの性質を予想し、検出装置を原理から研究しています。



太陽から飛来するダークマター候補・アクシオンを検出する

ダークマター候補の一つが理論から存在が予測されている素粒子「アクシオン」です。太陽から地球に飛来する、特殊なエネルギーを持ったアクシオンを捕らえるセンサーを開発しています。



加速器実験でダークマターを探す

ダークマターは、未知の素粒子かもしれません。加速器実験で、未発見の素粒子を探しています。Belle II実験の検出器



10年ほど前は、ダークマターはこの程度の質量と考える理論が主流でした。多くの研究者がこの程度の質量の未知の物質がないか探してきましたが、まだ見つかっていません。そこで、QUPでは幅広い質量領域でダークマターの捜索をしています。

理論からダークマターの正体に迫る

理論的研究から、ビッグバンの直後にできた小惑星ぐらいの質量の原始ブラックホールがダークマターである可能性を指摘しています。

