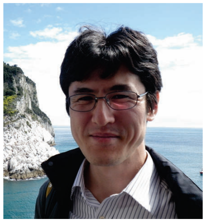
定理・法則

点の配置、直線の配置、平面の配置

大学院理学研究院・大学院理学院　　准教授 吉永 正彦（よしなが まさひこ）
（理学部数学科）

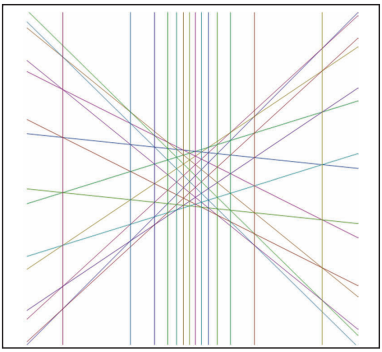
専門分野 ： 数学
研究のキーワード ： 代数, 幾何, 超平面配置
HP アドレス ： http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~yoshinaga



出身高校：兵庫県立宝塚北高校
最終学歴：京都大学大学院理学研究科

数学ってまだ研究することがあるのですか？

はい、あります。数学はこれまで永い時間をかけて発展してきました。また現在も発展し続けています。小学校、中学校、高校と進むに従って扱う数学がどんどん難しくなっていくのはこれまでの発展を反映してのことです。もう少し詳しく述べましょう。小学校の算数では九九や四則演算を習った後に文章題を扱います。『鶴亀算』など色々なパターンごとに個別の工夫が必要だったのが、中学に入って『文字式』という新しい概念を導入し『方程式』という道具を使うとあらゆる文章題が統一的な手法で解けるようになります。しかし「文章題が解けるようになってよかったよかった」と数学の発展がそこで止まるわけではありません。方程式の世界に慣れると次は式が表す図形（楕円、放物線、双曲線等）の世界が開けます。そして微分・積分という新たな概念の登場で、曲線の接線や、曲線で囲まれた領域の面積など、それまでは扱えなかった様々な問題が扱えるようになります。このように数学は新しい概念や言葉の登場でそれまでバラバラだった様々な問題を統一する一方、新しい視点に立つことで、それまでは見えていなかった新たな世界が開け、そこでその新しい世界の理解を目指す、ということを繰り返しながら深化しています。



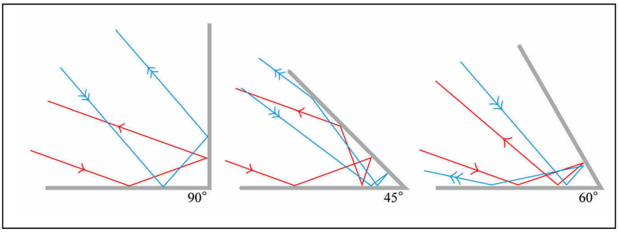
どんなことを研究していますか？

私自身の研究は、どちらかというと古くからある対象を現代的な視点、道具を使って調べるということをしています。「古くからある対象」というのは、平面上の直線や点の配置、または空間中の平面配置（及びその高次元化である**超平面配置**）です。左図は私が最近詳しく調べている A(30,1) と呼ばれる30本の直線配置です（図には29本だけしか描かれていません。もう一本は無限遠にあります）。30本の（単体的）直線配置というのはたくさんの種類があるのですが、その中で、この A(30,1)だけがそのミルナーファイバーのコホモロジーへのモノドロミー作用が非自明な固有値を持ちます。『ミルナーファイバーのコホモロジーへのモノドロミー作用が非自明な固有値を持つ』というのがどういうことかをここで説明することはできませんが、直線や点配置のようなとても古くから研究されている対象も、現代数学の抽象的な概念を使うことによって初めて

その特徴的な性質をとらえることができるのです。
　唐突かもしれませんが星の配置から大自然の理を読み取ろうとした占星術師達はこんな気分だったのではないか、と想像しながら研究しています。

もう少し分かりやすく説明してもらえませんか？

　例えば次のような問題も直線配置に関する話です。二枚の鏡を適当な角度で並べておくと、一枚の普通の鏡とは違った不思議な映り方をするのを見たことがあると思います。この鏡にレーザーポインタか何かを当てて光がどの方向に跳ね返されていくのかを考えましょう。もちろん鏡の角度によって跳ね返り方は変わります。しかし二つの鏡の角度が90度、45度、30度、22.5度・・・という一連の角度は特別で、他の角度と違うある特殊な性質を持っています。それはどんな方向から来た光も、何度か反射した末に来た方向にかえっていく、という性質です（下図）。例えば60度の場合はこの性質はありません。３次元空間でも３枚の鏡を互いに直行するように置くとか、隣り合う鏡のなす角度が90度、45度、60度の角度で交わるように置くなどしても、このような性質を持つ鏡ができます。このように「光が何度か反射して元来た方向に戻っていく」という性質をもった鏡の配置は今では（高次元の場合も含めて）全て分類することができます。しかしこれらの話を正確に述べるには「群論」や「ディンキン図形」と呼ばれる（大学３～４年で学ぶ）抽象**代数**の理論が不可欠です。このように「鏡の反射」のような素朴な問題でも、深いレベルで解明するには抽象的な概念が必要になってきます。



ちなみに「光が入射した方向に戻っていく」という性質をもった三面鏡はとても身近なところで使われています。自転車のペダルなどについている反射鏡です。自転車の反射鏡は、「入射した方向に光を返す微小な三面鏡」を集めた構造をしています。夜道で車のライトに照らされた反射鏡は、光を分散させることなく、車の方向だけに光を反射するので、運転手からよく見えるというわけです。

今後何を目指しますか？

　長期的にはとにかく面白いことがしたいというのにつきます。数学について語られた有名な言葉に「数学の本質はその自由さにある」（カントル）というものがあります。数学の研究は、役に立ちそうでも立たなそうでも、面白ければ何をやるのも自由です。論理的な矛盾さえなければ、これまでの立脚点を否定することすら許されています。何か面白い研究テーマは落ちていないか、と日々勉強するのはとても楽しいです。もう少し短期的には、直線配置の研究を通して、様々な図形の**幾何**学的な構造と、組合せ論的ないし離散的な構造の間の関係について、理解を深めたいと思っています。