# これまでの研究(-2025)

菅野仁子

私が新しくできた津田塾大学の大学院に入学した頃、結び目理論は注目の的で結び目の不変量を見つけることが大切だと思われた。私はリボン結び目についての考察を修士論文にした。視覚化できる幾何学が目に見えない代数で紐解けるのは面白いことだと思った。特にライデマイスター・ムーヴは幾何学的なことを代数的なものに変換する時に必要不可欠な情報に思えた。津田塾大学大学院を修了するにあたって、指導教官と共に結び目の新しい不変量を定義しそれを出版した［13］。

津田を修了し東京の私立女子中高で教鞭をとっている間に結び目理論は急速に発展を遂げ、フレアーホモロジーをはじめ複雑な道具が導入されるようになった。仕事の傍ら追いつくのは難しいと思い、トポロジーそのものを研究することを一旦諦めた。たまたま勤務先に近い東京理科大学でグラフ理論の土曜セミナーが毎週行われていることを知り早速参加し始めた。それから独学でグラフ理論を学び、平面的 4 正則単純グラフの生成定理を証明することが出来た。しかし、その定理はすでに 2 本の論文で公になっていることが判明した。論文を発表できないことは残念だったが、内容的に 2 つの論文の内容を一度に発見できたことは評価できると思った。次に挑んだのは平面的 5 正則単純グラフの生成定理を証明することだったが、私の用いた手法は生成のプロセスで頂点数を増やすことも許していたのでアルゴリズムとは言い難かった。

論文が遅れを取って出版できなかった話をルイジアナ州立大学のディング氏に話したところ、「そういうことなら生成定理よりも強い定理を証明して雪辱を果たしてはどうか？」そしてその強い定理というのが、**スプリッター定理**であった。そこでスプリッター定理の証明を博士論文にし、その内容を３つの論文に分けて出版した[7，11]が、最後の部分は未発表[1]である。

次に私が注目したのは有向グラフとそれらの本空間への埋め込みだった。有向グラフの本への埋め込みは自明ではないので、あるルールの下にどうなるかを出版した[5]。その間、工学系や計算機系の研究グループに参加しグラフ理論やトポロジーの考え方を使って研究の手助けをした[4，6，8]。

日本に帰国してからは、再びトポロジーや結び目理論の研究ができることに気づいた。津田塾大学の結び目セミナーに参加して今まで空白になっていた情報や知識を補うことに努めた。セミナーで、結び目図式に対して定義されるカウフマンの三変数多項式を学んだ。