

論文審査の結果の要旨

氏 名 松原 宰榮

松原宰榮氏は、**Studies on integral representations of GKZ hypergeometric functions** という論文を学位論文として提出した。以下、周辺の研究状況の説明、論文内容の説明、論文の意義についての解説を、簡単に述べる。

GKZ 超幾何関数とは、整数行列とパラメーターの組から定義される、ある多項式係数線型偏微分方程式系の解である。方程式系は、ホロノミー系となることが知られていて、解空間の次元などが計算されている。また、 Γ 級数と呼ばれる級数解によって、解空間の基底が構成されている。

一方で、解の解析接続の様子を調べるなどの、より詳細な解析を行おうとすると、積分表示に頼ることになる。**GKZ** 超幾何関数についても、様々な積分表示解が知られていて、それぞれの積分表示はそれぞれに応用上の長所短所を持っている。しかし、種々の積分表示解の研究はやや個別の研究になりがちで、その間の対応や、級数解との対応は、具体的に記述されていなかった。

松原氏の論文で扱われている積分表示は、**Laplace** 型積分表示、**Mellin-Barnes** 型積分表示、**Residue** 型積分表示、**Euler** 型積分表示の 4 つである。論文では、これらの積分表示に対し、積分サイクルを、具体的な組み合わせ的な手続きで与え、級数解との対応を記述した。なお、この積分サイクルは、具体的な記述で与えられているので、解析のための道具として使おうと思ったときに、非常に優れていると言えるだろう。

また、**Euler** 型積分表示や、**Residue** 型積分表示は、方程式系が正則ホロノミー系の場合に与えられていたのだが、被積分関数の部分に指数関数で書ける因子を付加することで一般の場合に拡張できる。論文では、このような表示を混合型の積分表示と呼んでいるのだが、このように一般化した上で、各積分表示の間の対応を、**D** 加群の同型の言葉で構成した。

松原氏の結果は、**GKZ** 超幾何関数の解析のための基礎的な道具を用意する非常に重要な結果である。**GKZ** 超幾何関数は、数学や周辺領域の研究において頻繁に現れるようになってきている。これらを詳しく解析するためには、ここで扱われた積分表示を使う必要があるだろうから、今後、これに関連する解析については、松原氏の結果を利用せずには何もできないという状況は容易に想像できる。接続の計算や漸近解析における、松原氏の結果を使つての、様々な応用が期待されている。

よって、論文提出者 松原 宰栄 は、博士（数理科学）の学位を受けるにふさわしい
十分な資格があると認める。