



|                     |                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | Confluent hypergeometric systems associated with principal nilpotent p-tuples [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s)           | 武田, 裕康                                                                                                                                           |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                                            |
| Degree Name         | 博士(理学)                                                                                                                                           |
| Dissertation Number | 甲第13553号                                                                                                                                         |
| Issue Date          | 2019-03-25                                                                                                                                       |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/74354">https://hdl.handle.net/2115/74354</a>                                                                |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/</a>                              |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                                                  |
| File Information    | Hiroyasu_Takeda_review.pdf, 審査の要旨                                                                                                                |



## 学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称    博士 (理学)                      氏 名    武田 裕康

|       |     |     |       |
|-------|-----|-----|-------|
|       | 主 査 | 教 授 | 齋藤 睦  |
| 審査担当者 | 副 査 | 教 授 | 岩崎 克則 |
|       | 副 査 | 教 授 | 松本 圭司 |
|       | 副 査 | 教 授 | 山下 博  |

### 学 位 論 文 題 名

Confluent hypergeometric systems associated with principal nilpotent  $p$ -tuples  
(主冪零  $p$  組に付随する合流型超幾何系)

### 博士学位論文審査等の結果について (報告)

超幾何関数は代表的な特殊関数で様々な分野に現れる重要な対象である。Gel'fand とその共同研究者はガウス型超幾何微分方程式のパラメータの分だけ新しい変数を導入することにより、対称性の豊富な微分方程式系 (以降、青本-Gel'fand 超幾何系という) を定義し、研究した。この豊かな対称性により、トーリック多様体の理論などとも繋がり、超幾何微分方程式系は一層重要性を増している。

ガウス超幾何関数を最大限合流してエアリー超幾何関数が得られる。青本-Gel'fand 超幾何系では、パラメータが一般線型群のリー代数  $\mathfrak{g}$  のカルタン部分代数の指標と思えるが、Gel'fand 等はカルタン部分代数をジョルダン部分リー代数に置き換えてエアリー型の超幾何微分方程式系を定義した。カルタン部分代数は  $\mathfrak{g}$  の正則半単純元の中心化代数であり、ジョルダン部分リー代数は  $\mathfrak{g}$  の正則冪零元の中心化代数である。木村-高野は  $\mathfrak{g}$  の正則元の集合における極限操作は超幾何系の合流操作を導くことを示した。一方、カルタン部分代数の極限になるものは、正則元の中心化代数だけではない。実際、Ginzburg は正則冪零元の一般化として、主冪零対を定義し、その中心化代数はカルタン部分代数の極限になることを示した。

本論文では、主冪零対の一般化である主冪零  $p$  組を定義し、それに関する微分方程式系を定義した。これはエアリー型の超幾何微分方程式系の一般化であり、さらにカルタン部分代数から主冪零  $p$  組の中心化代数への極限操作を行うことで、青本-Gel'fand 超幾何系からの変形として得られることを示した。これは積分表示をも含めて上述の木村-高野の論文の一般化となっている。また、後半では、主冪零  $p$  組の中心化代数の正規化群を考察し、パラメータの標準化に関する結果を得ている。最後に所謂  $(n-1, 1)$  型の場合はエアリー型に帰着されることや、幾つかの例における対応する古典的な微分方程式を挙げている。

エアリー型の超幾何微分方程式系の上述の一般化は、極めて自然な問に関する答えであり、著者による上記の研究は超幾何微分方程式系に関する理論において大変重要なものである。

よって著者は北海道大学博士 (理学) の学位を授与される資格あるものと認める。