OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Solutions of New General Relativity
Author(s)	福井, 正康
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1373
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【2】

氏名・（本籍）	福井正康（ふくい まさやす）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第6566号
学位授与の日付	昭和59年7月18日
学位授与の要件	基礎工学研究科　数理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	新一般相対論の解
論文審査委員	（主査） 教授　高木　修二 （副査） 副査　竹之内　脩　教授　中村　伝　教授　吉川　圭二

論文内容の要旨

新一般相対論はその幾何学的概念が1928年アインシュタイン自身によって提唱され、後に、一般相対論以外の重力理論の新しい可能性として他の人々により形を整えられ，1979年林，白藤によってその基礎が集大成された。従来一般相対論では重力場方程式の形より，スピノル場は重力の源として考える事が困難で，巨視的に粒子が集合して，そのスピン偏極が相殺した場合が，重力の源として考えられていた。しかし，新一般相対論ではこのような困難は避けられ，スピノル場も自然に重力の源として考える事が出来る。これは微視的な世界での重力の役割を考える上で好ましい性質である。

この論文は新一般相対論の重力場方程式の解について，著者がこれまでに調べてきた事柄をまとめたものである。我々が何らかの興味ある重力現象を解析しようとする場合，これらの解は，数学的に見通しのよいモデルとして我々の研究に大きく寄与するであろう。新一般相対論においては，その重力場方程式の形の複雑さも加わって，これまでに求められた解は，林，白藤自身による球対称解だけであった。著者及び林，白藤，増川，宮村らはさらに考察を進め，定常軸対称解，一様等方宇宙解，カスナー型宇宙解を示した。

定常軸対称解では重力の源にスピン偏極があるように解釈出来，一般相対論との差が興味深い。一様等方宇宙解では，空間の対称性と幾何の要請する絶対平行性との関係が合わせて議論される。カスナー型宇宙解は一様非等方な膨張をする宇宙モデルで，多次元型統一理論との関係も考慮して1+n次元の時空で求められた。これらの解は従来の一般相対論の解とは，新一般相対論がその理論の枠組に含むパラメーターC_1, C_2, C_3について異なり，これらが0の極限でその計量は一般相対論に一致する。

一般相対論は時空を曲率で考える。これに対して新一般相対論は捩率で考える。この対照的な2つの

理論は今までのところどちらも観測と無矛盾である。

論文の審査結果の要旨

本論文は新一般相対論の重力方程式のいくつかの解およびそれに基く宇宙モデルについて論じたものである。新一般相対論は捩率が0でない時空で重力場を記述するもので，従来の理論では取扱いが困難であったスピノル場を重力場の源としてとり入れることができるため注目されているものである。しかし，その歴史が新しいことと得られる方程式が複雑であるため，これまで静的等方の場合以外には解かれていない。

著者はまず定常軸対称な場合について重力方程式を解き，この解が源の固有スピンと結合していることを示した。次に著者はこの理論による宇宙モデルについて論じている。まず均質等方宇宙については，宇宙が開いている場合にはその性質は通常の一般相対論で記述されるものとほぼ同じであり，パラメタのある値に対しては完全に一致することを示した。また，パラメタのある値に対しては局所ローレンツ変換の自由度を利用して閉じた宇宙を作ることも可能であることを示している。著者は更に，近年大統一理論と関連して注目されている均質非等方な膨張を与えるKasner型の解を求め、この解が通常の一般相対論の場合の解を特殊な場合として含むが，一般には定性的に異なることを示している。

本論文は新しい重力理論についてそのいくつかの基本的な解を与え，固有スピンを持つ重力源の取扱いを明らかにし，初期宇宙の新しいモデルを提起するなど，この方面の研究に多くの知見を加え，重力および宇宙論の研究に重要な進歩をもたらした。よって本論文は学位論文として価値あるものと認める。