

共単調性による多変量保険リスクの評価

小暮 厚之

2004年11月22日投稿

2005年2月21日受理

概要

最近ヨーロッパのアクチュアリアル・サイエンスの研究者を中心に「共単調性」(comonotonicity)という新たなリスク管理の概念が提唱されている。共単調性とは、ポートフォリオにおける各個別リスクが同一方向へ変動するリスクを意味する。一見すると、共単調性は「強すぎる」概念であり、保険やファイナンスにおいては限定された役割しか果たさないように思われるかもしれない。しかし、共単調性の理論を用いると、従属性を明示的にモデル化することなく、個別リスクの総和に対する有用な「上限」と「下限」を求めることができる。共単調性は、その非現実的な装いにもかかわらず、多変量リスクを評価し、管理する有効な手段を与える。本稿では、Kaas et al [2000] や Dhaene et al [2002a, 2002b] らの論文に基づいて、共単調性の理論と応用について展望する。

キーワード：多変量保険リスク、共単調性、共単調和、凸順序、アジアン・オプション

1 はじめに

保険ポートフォリオのように多変量のリスクを考
えるとき、各個別リスクの周辺分布だけでなく、それ
らの間の従属関係を規定する必要がある。最も簡単
でしばしば有効なアプローチは独立性を仮定するこ
とである。しかし、例えば、同一グループに対する保
険契約のように何らかの共通リスク要因が存在する
ようなケースでは、独立性の仮定は実態から乖離し
ており、トータルなリスクを過小に評価してしまう
恐れがある。

より現実的と思われるアプローチは個別リスク間
の相関係数を計算することであろう。しかし、相関
係数は線形的な従属性しか捕捉することができない。
保険リスクで扱う損失分布や寿命分布の間に存在す
る非線形的な従属性を把握するためには、同時分布
全体の知識が必要となってくる。

非線形的な従属性のモデリングの標準的手法は、
コピュラを用いて各個別リスクの周辺分布を結びつ
けるアプローチである*1。最近では、コピュラは保
険リスクのみならず、信用リスクのモデリングにお
いても盛んに用いられるようになってきた*2。しか
し、このコピュラ・アプローチには、いかなるコピ
ュラ関数を選択すべきかという困難な問題が伴う。コ
ピュラ関数を選択することは、結局のところ同時分
布の推定を行うことに他ならない。しかし、同時分
布の次元の増大とともに、有効な推定に必要とされ
るデータの大きさは加速度的に増していく*3。同時
分布に関する事前情報やそれを推定すべきデータが
十分でない場合、コピュラ関数の選択はアドホック

*1 保険数理への応用は、例えば Frees and Valdez (1998) を参照されたい

*2 CreditMetrics[1997] はその代表的な例である。また、2006年度から適用が開始される新 BIS 規制においては信用リスクだけでなくオペレーショナル・リスクを含む統合的なリスク管理においても、コピュラに基づく「先進的手法」によるリスク計量化が提唱されている。

*3 統計学では、そのような事実を「次元の呪い」と呼ぶ。

* 慶應義塾大学 総合政策学部 〒252-8520 神奈川県藤沢市遠藤 5322 mail: kogure@sfc.keio.ac.jp.