

北京师范大学

硕士研究生学位论文开题报告

研究生姓名_____

学 号_____

导师姓名、职称_____

系 所_____ 数学科学学院

专 业_____ 概率论与数理统计

研 究 方 向_____

入 学 时 间_____

毕 业 时 间_____

论 文 题 目 随机仿射利率模型的收敛性质

一、立论依据

(选题的研究意义、国内外研究现状分析)

随机利率模型是金融数学研究的一部分. 在一些实际问题中, 提出了研究随机利率模型收敛性质 (也即长期回归性) 的必要. 例如现在的保险公司, 需要对被保险的物品在将来的某个时间有一个回报率, 但是这个回报率应该如何决定呢? 如果回报率定的过低, 在现在竞争如此激烈的社会中, 将没有人选择该公司去进行投保; 若回报率定的过高, 则又对保险公司又不利. 而在现在的经济社会中, 银行利率大多都被理解为短期利率, 而我们这里说的却是一个有关长期利率的问题. 换句话说, 如何用短期利率去计算我们所需要的长期利率, 这在数学上就可以解释为在某一时期内短期利率的平均, 也就是数学上常说的收敛性. 因此这个问题可以利用随机利率模型的收敛性得到解决.

在目前已有的论文中, 对于 CIR 模型和扩展的 CIR 模型的收敛性质已有不少研究; 如见 Deelstra 和 Delbaen 的系列论文(1995-2000). 对于更为简单的 Vasicek 模型, 许多结果也可以类似地推出. 仿射利率和带催化的 CIR 利率模型是近几年提出的新的随机利率模型; 如见 Duffie 等(2003)和 Dawson-Li (2005). 对有关仿射利率模型收敛性质的内容并未见有人讨论. 这方面的内容正是本篇学位论文研究课题.

二、研究方案

1. 研究目标、研究内容和拟解决的关键问题

研究目标: 系统地研究仿射利率模型和带催化的 CIR 利率模型的收敛性质并讨论有关结果在金融学中的应用.

研究内容: 仿射利率模型和带催化的 CIR 利率模型的大数定律和中心极限定理, 收敛速度的具体刻画, 有关结果在金融学中的应用等.

拟解决的关键问题: 大数定律和中心极限定理的证明, 收敛速度的具体刻画.

2. 拟采取的研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析

研究方法: 通过在讨论班上报告自己所读的文章, 和老师及同学们讨论, 发现文献中的遗留问题. 对自己感兴趣的问题再进一步查阅有关文献资料, 以便掌握国内外最新的发展动态. 刻苦学习并认真研读有关文献, 努力克服所遇到的问题.

技术路线: 借鉴自己所读文献的证明方法, 并且结合自己所学的知识解决一些问题. 对于难度比较大的问题通过和老师同学们讨论, 以找到解决的方法.

实验方案及可行性分析: 通过对仿射利率模型和带催化的 CIR 利率模型的认真学习和研究, 我们发现它们与 CIR 模型和 Vasicek 模型有很多类似的性质. 因此, 对于仿射利率模型和带催化的 CIR 利率模型的研究在一定程度上可借鉴后两种模型的研究方法. 所以, 上述问题是可以深入做下去的. 仿射利率模型和带催化的 CIR 利率模型来源于对于金融问题的研究, 因此我们的研究结果应该可以找到有实际意义的应用.

3. 本研究的特色与创新之处

早在 1996 年, G. Deelstra 就在她的博士论文中研究过有关扩展 CIR 模型的收敛性质. 这个问题在实际应用中是有意义的. 而仿射利率模型和带催化的 CIR 利率模型是近几年的研究成果, 有关收敛性质的理论并不完善. 因此在理论上存在着空白, 这一点可算是本选题的创新之处.

4. 预期的论文进展和成果

现在已经证明了仿射利率模型和带催化 CIR 利率模型的若干收敛性质. 我们将继续研究有关的大数定律和中心极限定理, 收敛速度的具体刻画等. 最后讨论有关结果在金融学中的应用等.

三、研究基础

1、已参加过的有关研究工作和已取得的研究工作成绩

在过去的一年半里,学习了《概率论基础》、《随机过程》、《泛函分析》、《实分析》、《随机分析》等课程.从研一下学期就开始上讨论班,报告 Lambertson 和 Lapeyre 的《Introduction to stochastic calculus applied to finance》.其间于 2004 年 5 月参加了在北京师范大学举办的概率论研讨会.同年 7 月又参加了在威海举办的全国数学系研究生暑期学校的学习.

2. 已具备的研究(实验)条件,尚缺少的研究(实验)条件和拟解决的途径

本校有先进的图书馆和数学资料室,里面有大量的国内外图书和期刊杂志.数学学院也有专为研究生配备的计算机房.这使得我们查资料比较方便,一般可以迅速的掌握自己研究方向的最新动态.数学学院也会定期为学生邀请各地学者来做前沿学术报告.不过,有时仍有一些文献资料查不到,需要到国内的其他图书馆去查借.在网络方面,有时登陆国外网站会出现上不去的问题.也因为机房开关时间有限制,有时会为大家的使用带来不便.

四、论文大纲

- (一) 背景介绍以及提出问题的动机
- (二) 仿射利率模型的收敛性质
- (三) 带催化 CIR 利率模型的收敛性质
- (四) 带跳的仿射利率模型的收敛性质
- (五) 带跳的带催化 CIR 模型的收敛性质

五、主要参考文献

1. Dawaon, D. A. and Li, Z. H. (2005): Skew convolution semigroups and affine Markov processes. Ann. Probab. To appear.
2. Deelstra, G. (1995): Long-term Returns in Stochastic Interest Rate Models: Applications. Proc. 5th AFIR Int. Colloquium, Brussels, Belgium, 709-730.
3. Deelstra, G. (2000): Long-term Returns In Stochastic Interest Rate Models: Applications. Astin Bulletin 30, 123-140.
4. Deelstra, G. and Delbaen, F. (1995): Long-term return in stochastic interest rate models. Insurance, Mathematics and Economics 17, 163-169.
5. Deelstra, G. and Delbaen, F. (1998): Long-term Returns in Stochastic Interest Rate Models: Different Convergence Results. Appl. Stochastic Models Data Anal. 13, 401-407.
6. Duffie, D.; Filipovic, D. and Schachermayer, W. (2003): Affine processes and applications in finance. Ann. Appl. Probab. 13, 984-1053.
7. Ikeda, N. and Watanabe, S. (1989): Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes. North-Holland / Kodansha, Amsterdam / Tokyo.
8. Khasminskii, R. Z. and Klebaner, F.C. (2001): Long term behavior of solutions of the Lotka-Volterra System under small random perturbations. Ann. Appl. Probab. 11, 952-963.
9. Lamberton, D. and Lapeyre, B. (1996): Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance. Chapman and Hall, London.

