

## Audio data hiding based on amplitude modulation and its application

西村, 明  
Faculty of Informatics, Tokyo University of Information Sciences

<https://doi.org/10.15017/18879>

---

出版情報 : 九州大学, 2010, 博士 (芸術工学), 論文博士  
バージョン :  
権利関係 :

## 参考文献

- [1] 今井秀樹, 遠藤直樹, 古原和邦, 五十嵐達治, 川森雅仁, 三瓶徹, 中西康浩, ユビキタス時代の著作権管理技術 DRMとコンテンツ流通(東京電機大学出版, 東京, 2006).
- [2] 柏野邦夫, “音響指紋技術とその応用,” 日本音響学会誌, **66**, No. 2, 71–76 (2010).
- [3] S. Chen and H. Leung, “Artificial bandwidth extension of telephony speech by data hiding,” in *Circuits and Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium on*, 3151–3154 Vol. 4, May 2005.
- [4] 青木直史, “全波整流に基づくステガノグラフィを用いた G.711 音声の一带域拡張法,” 電子情報通信学会論文誌, **J90-B**, No. 7, 697–704 (2007).
- [5] B. Geiser and P. Vary, “Backwards Compatible Wideband Telephony in Mobile Networks: CELP Watermarking and Bandwidth Extension,” in *Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Vol. IV, 533–536, (2007).
- [6] Akira Nishimura, “Steganographic Band Width Extension for the AMR Codec of Low-Bit-Rate Modes,” in *Proceedings of Interspeech 2009*, 2611–2614 International Speech Communication Association, (2009).
- [7] 青木直史, “ピッチ波形複製法に基づくステガノグラフィを用いた VoIP におけるパケット損失の一隠蔽法,” 電子情報通信学会論文誌 B, **J86-B**, No. 12, 2551 – 2560 (2003).
- [8] Shigeru Sasaki, Masakiyo Tanaka, Yoshiteru Tsuchinaga, Masanao Suzuki, and Yasuji Ota, “Method and system for embedding and extracting data from encoded voice code,” United States Patent 7310596 (2007).

- [9] M. Löytynoja, N. Cvejic, E. Lähetkangas, and T. Seppänen, “Audio encryption using fragile watermarking,” in *Proc. Fifth International Conference on Information, Communications and Signal Processing*, 881–885, (2005).
- [10] Michael Gulbis, Erika M, and Martin Steinebach, “Content-Based Authentication Watermarking with Improved Audio Content Feature Extraction,” in *Proceedings of IEEE the 4th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 620–623 IEEE Computer Society, (2008).
- [11] 茂出木敏雄, “音響空間のコピキタス化に向けた電子透かし埋込み容量の拡大技術,” 電気学会論文誌 C, **127**, 1013–1021 (2007).
- [12] 東北大学電気通信研究所, 国立特殊教育総合研究所, “空気伝搬音響透かしの福祉工学への応用,” 第1回 マルチメディア情報ハイディング研究会資料, 103—106, (2007).
- [13] Masataka Goto, Hiroki Hashiguchi, Takuichi Nishimura, and Ryuichi Oka, “RWC Music Database: Music Genre Database and Musical Instrument Sound Database,” in *Proceedings of the 4th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2003)*, 229—230, (2003).
- [14] P. Kabal, “An Examination and Interpretation of ITU-R BS.1387: Perceptual Evaluation of Audio Quality,” TSP Lab Technical Report, Dept. Electrical & Computer Engineering, McGill University, 1—89 (2002).
- [15] 高秉燮, 西村竜一, 鈴木陽一, “エコー拡散透かし手法における音質と埋め込み容量に関する検討,” 電子情報通信学会 情報セキュリティ研究会資料, No. ISEC2002-31, 125–130 (2002).
- [16] Fabien A.P. Petitcolas, Ross J. Anderson, and Markus G. Kuhn, “Attacks on Copyright Marking Systems,” in *Proceedings of the 2nd International Workshop on Information Hiding 1998*, 218—238, (1998).
- [17] Andreas Lang, Jana Dittmann, Eugene T. Lin, and Edward J. Delp, “Application Oriented Audio Watermark Benchmark Service,” in *Security, Steganography and Watermarking of Multimedia Contents VII*, Vol. 5681, 275—286 SPIE, (2005).

- [18] N. Aoki, “A band extension technique for G.711 speech using steganography,” *IEICE Transactions on Communications*, **E89-B**, 1896–1898 (2006).
- [19] 渡辺馨, “オーディオ信号の劣化の評価法,” *日本音響学会誌*, **63**, No. 11, 820–825 (2007).
- [20] 岩切宗利, 松井甲子雄, “適応差分 PCM 符号化における音声符号へのテキスト情報の埋込み,” *情報処理学会論文誌*, **38**, No. 10, 2053–2061 (1997).
- [21] Ralf Geiger, Yoshikazu Yokotani, and Gerald Schuller, “Audio data hiding with high data rates based on IntMDCT,” in *Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, No. V, 205–208 IEEE, (2006).
- [22] 岩切宗利, 松井甲子雄, “音声符号への電子透かしに関する一検討,” *電子情報通信学会 1997 年基礎境界ソサエティ大会*, SA-7-5, 250–251 (1997).
- [23] D. Koukopoulos and Y. C. Stamatiou, “A compressed domain watermarking algorithm for Mpeg Layer 3,” in *Proc. Multimedia and Security Workshop at ACM Multimedia 2001*, 7–10 ACM Press, (2001).
- [24] N. Cvejic and T. Seppänen, “Improving audio watermarking scheme using psychoacoustic watermark filtering,” in *Proc. 1st IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology*, 169–172, (2001).
- [25] Daniel Gruhl, Anthony Lu, and Walter Bender, “Echo Hiding,” in *Proceedings of the First International Workshop on Information Hiding, LNCS 1174*, 295–315, (1996).
- [26] Byeong-Seob KO, Ryouichi Nishimura, and Yoiti Suzuki, “Robust Watermarking Based on Time-spread Echo Method with Subband Decomposition,” *IEICE Trans. Fundamentals*, **E87-A**, 1647–1650 (2004).
- [27] Akira Takahashi, Ryouichi Nishimura, and Yoiti Suzuki, “Multiple Watermarks for Stereo Audio Signals Using Phase-Modulation Techniques,” *IEEE Transactions on signal processing*, **53**, No. 2, 806–815 (2005).
- [28] Ryuki Tachibana, Shuichi Shimizu, Seiji Kobayashi, and Taiga Nakamura, “An audio watermarking method robust against time- and frequency-fluctuation,” in *Proc. of*

- Security and Watermarking of Multimedia Contents III, SPIE*, Vol. 4314, 104–115, (2001).
- [29] R. Tachibana, “Two-Dimensional Audio Watermark for MPEG AAC Audio,” in *Proc. of SPIE Int. Conf. on Security, Steganography, and Watermarking of Multimedia Contents VI*, Vol. 5306, 139–150, San Jose, USA, (2004).
- [30] 村松巖, 荒川薫, “オクターブ類似性に基づくオーディオ信号の電子透かし,” 電子情報通信学会論文誌, **J87-A**, No. 6, 787–796 (2004).
- [31] N. Cvejic and T. Seppänen, “Spreadspectrum audio watermarking using frequency hopping and attack characterization,” *Signal Processing*, **84**, 207–213 (2004).
- [32] Wei Li and Xiangyang Xue, “Audio Watermarking Based on Music Content Analysis: Robust against Time Scale Modification,” in *Digital Watermarking: Second International Workshop, IWDW 2003, LNCS 2939*, Ton Kalker, Ingemar J. Cox, and Yong Man Ro, Eds. (Springer-Verlag, Berlin, 2004), pp. 289–300.
- [33] C.-P. Wu, P.-C. Su, and C.-C. J. Kuo, “Robust Audio Watermarking for Copyright Protection,” in *Proceedings of SPIE*, Vol. 3807, 387–397, (1999).
- [34] Yi-Wen Liu, “Multiple fundamental frequency estimation assisted by audio watermarking,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **120**, 3217 (2006).
- [35] 藺田光太郎, 西村竜一, 鈴木誠史, 滝澤修, “DWPT-QIM 音楽用電子透かし,” 平成 19 年度春季日本音響学会講演論文集, 621–622 (2007).
- [36] D. R. Perrot and J. Tucker, “Minimum Audible Movement angle as a Function of Signal and the Velocity of the Source,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **83**, 1522–1527 (1988).
- [37] N. Cvejic and T. Seppänen, “Increasing Robustness of an Improved Spread Spectrum Audio Watermarking Method Using Attack Characterization,” in *Proc. International Workshop on Digital Watermarking, LNCS 2939*, 467–473, (2003).
- [38] Scott A. Craver, Min Wu, Bede Liu, Adam Stubblefield, Ben Swartzlander, Dan S. Wallach and Drew Dean, and Edward W. Felten, “Reading Between the Lines:

- Lessons from the SDMI Challenge,” in *Proceedings of the 10th USENIX Security Symposium*, 1–11, (2001) <http://www.usenix.org/events/sec01/craver.pdf>.
- [39] Ryuki Tachibana, “Improving audio watermarking robustness using stretched patterns against geometric distortion,” in *Advances in Multimedia Information Processing, PCM2002, (LNCS) 2532*, 2002), pp. 647–654.
- [40] Zheng Liu and Akira Inoue, “Audio Watermarking Techniques Using Sinusoidal Patterns Based on Pseudorandom Sequences,” *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, **13**, 801–812 (2003).
- [41] 後藤真孝, 橋口博樹, 西村拓一, 岡隆一, “RWC 研究用音楽データベース: 音楽ジャンルデータベースと楽器音データベース,” *音講論*, 春 3-7-6, 843–844 (2003).
- [42] 4C Entity, “4C 12 BIT Watermark Specification,” [http://www.4centity.com/docs/4C\\_Spec.pdf](http://www.4centity.com/docs/4C_Spec.pdf), (1999).
- [43] 日本音楽著作権協会, “音楽電子透かし 4 社を技術認定し、ネット上の違法利用の発生防止に活用 (STEP2001),” [http://www.jasrac.or.jp/release/01/10\\_2.html](http://www.jasrac.or.jp/release/01/10_2.html).
- [44] Takahiro Yamada, *Essentials of error-control coding techniques* (Academic Press, San Diego, 1990), pp. 46–49.
- [45] 藤井康広, 越前功, 山田隆亮, 手塚悟, 吉浦裕, “電子透かし検出に適した誤り訂正符号の拡張方式,” *情報処理学会論文誌*, **45**, No. 8, 1980–1997 (2004).
- [46] 西村明, 小泉宣夫, “AD/DA 変換器における時間ゆらぎを考慮に入れた波形比較による音質差測定法 — CD 媒体個体差による音質差測定の試み —,” *電子情報通信学会技術研究報告*, **EA2004-20**, 15–22 (2004).
- [47] 小森智康, “ワンセグ及びメモリーオーディオの音質評価,” *日本音響学会誌*, **63**, No. 11, 674–679 (2007).
- [48] 西村竜一, 末永司, 鈴木陽一, 田中章浩, “音質劣化が刺激の印象空間内での布置に及ぼす影響,” *日本音響学会誌*, **64**, No. 2, 63–72 (2008).

- [49] Thilo Thiede, William C. Treurniet, Roland Bitto, Christian Schmidmer, Thomas Sporer, John G. Beerends, and Catherine Colomes, “PEAQ - The ITU Standard for Objective Measurement of Perceived Audio Quality,” *48*, No. 1&2, 3–29 (2000).
- [50] Torsten Dau, Birger Kollmeier, and Armin Kohlrausch, “Modeling auditory processing of amplitude modulation. I. Detection and masking with narrow-band carriers,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **102**, No. 5, 2892–2905 (1997).
- [51] T. Houtgast, “Frequency selectivity in amplitude-modulation detection,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **85**, 1676–1680 (1989).
- [52] D. Eddins, “Amplitude modulation detection of narrow-band noise; Effects of absolute bandwidth and frequency region,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **93**, 470–479 (1993).
- [53] Torsten Dau, Birger Kollmeier, and Armin Kohlrausch, “Modeling auditory processing of amplitude modulation. II. Spectral and temporal integration,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **102**, No. 5, 2906–2919 (1997).
- [54] William A. Yost and Stanley Sheft, “Modulation Detection Interference: Across-frequency processing and auditory grouping,” *Hearing Research*, **79**, 48–58 (1994).
- [55] J. W. Hall and J. H. Grose, “Effects of flanking band proximity, number, and modulation pattern on comodulation masking release,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **87**, 269–283 (1990).
- [56] R. P. Carlyon, S Buus, and M. Florentine, “Comodulation Masking Release for three types of modulator as a function of modulation rate,” *Hearing Research*, **42**, 37–46 (1989).
- [57] B. G. Berg, “On the relation between comodulation masking release and temporal modulation transfer functions,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **100**, 1013–1023 (1996).
- [58] 松岡保静, 中島悠輔, 吉村健, “音響 OFDM - 音のバーコード -,” 第1回 マルチメディア情報ハイディング研究会資料, 61–64, (2007).
- [59] Toshio Modegi, “Spatial and Temporal Position Information Delivery to Mobile Terminals using Audio Watermarking Techniques,” in *Proceedings of IEEE International*

*Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 483–486 IEEE, (2009).

- [60] 松岡保静, “サブバンド位相シフトを用いた音響電子透かし埋め込み法,” 電子情報通信学会技術研究報告, **EA2006-43**, 529–533 (2006).
- [61] 中島悠輔, 松岡保静, 吉村健, “音響 OFDM の空中伝送特性,” 電子情報通信学会技術研究報告. RCS2006–82, *無線通信システム*, **106**, No. 168, 139–144 (2006).
- [62] 松岡保静, 中島悠輔, 吉村健, “可聴帯域における音波情報伝送技術 : 音響 OFDM,” 電子情報通信学会技術研究報告, **EA2006-24**, 25–29 (2006).
- [63] 中村哲, 比屋根一雄, 浅野太, 遠藤隆, “実環境における音響シーンデータベースの構築,” 平成 10 年度秋季日本音響学会講演論文集, **1-R-10**, 137–138 (1998).
- [64] M. R. Schroeder, “New method of measuring reverberation time,” *J. Acoust. Soc. Am.*, **37**, 1187–1188 (1965).
- [65] 3rd Generation Partnership Project, “Mandatory Speech Codec speech processing functions AMR Speech Codec; General Description,” **26.071**, (2001).
- [66] “IEEE Standard: Draft Standard Methods for Measuring Transmission Performance of Analog and Digital Telephone Sets, Handsets and Headsets,” **269-2002**, (2002).
- [67] 3rd Generation Partnership Project, “ANSI-C code for the Adaptive Multi Rate speech codec,” **26.073**, (2001).
- [68] ITU-T Recommendation, “Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs,” **P.862**, (2001).
- [69] Hironobu Takei, Shogo Nakamura, Hiroto Saitoh, and I. Nyoman Sukadana, “An implementation of realtime speech speed control system using hierarchical cascaded integrator and comb filters,” in *J. Acoust. Soc. Am.*, 3216–3216, (2006).
- [70] Byeong-Seob Ko, Ryouichi Nishimura, and Yoiti Suzuki, “Time-spread echo method for digital audio watermarking,” *IEEE Trans. on Multimedia*, **7**, 212–221 (2005).



- [71] Akira Takahashi, Ryouichi Nishimura, and Yoiti Suzuki, “Time-spread echo digital audio watermarking tolerant of pitch shifting,” *Acoustical Science and Technology*, **26**, No. 6, 530–532 (2005).
- [72] Masataka Goto, Hiroki Hashiguchi, Takuichi Nishimura, and Ryuichi Oka, “RWC Music Database: Popular, Classical, and Jazz Music Databases,” in *Proceedings of the 3rd International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2002)*, 287–288, (2002).
- [73] P. Vary and B. Geiser, “Steganographic Wideband Telephony Using Narrowband Speech Codecs,” in *Signals, Systems and Computers, 2007. ACSSC 2007. Conference Record of the Forty-First Asilomar Conference on*, 1475-1479, Nov. 2007.
- [74] Xuping Huang, Isao Echizen, and Akira Nishimura, “A New Approach of Reversible Acoustic Steganography for Tampering Detection,” in *Proc. of IHHMSP2010*, 538–542, (2010).

# 本論文に関する著者の参考文献

## 原著論文

1. 西村明, “音響電子透かしの耐性評価シミュレーション,” 東京情報大学研究論集, **10**, No. 2, 113–141 (2007).
2. Akira Nishimura, “Audio watermarking based on subband amplitude modulation,” *Acoustical Science and Technology*, **31**, No. 5, 328–336 (2010).
3. Akira Nishimura, “Audio Data Hiding that is Robust with Respect to Aerial Transmission and Speech Codecs,” *International Journal of Innovative Computing Information and Control*, **6**, No. 3(B), 1389–1400 (2010).
4. 西村明, 坂本真一, “音響データハイディングを用いるスピーカ再生音と同期した情報呈示システム,” 電子情報通信学会論文誌 A, **J93-A**, No. 2, 91–99 (2010).

## 国際会議論文

1. Akira Nishimura, “Data Hiding for Audio Signals that are Robust with respect to Air Transmission and a Speech Codec,” in *Proceedings of IEEE the 4th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 601–604 IEEE, (2008).
2. Akira Nishimura, “Presentation of Information Synchronized with the Audio Signal Reproduced by Loudspeakers Using an AM-based Watermark,” in *Proceedings of the 3rd International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, Vol. 2, 275–278 IEEE, (2007).
3. Akira Nishimura, “Subjective and objective quality evaluation for audio watermarking based on sinusoidal amplitude modulation,” in *Proceedings of the 19th International Congress on Acoustics*, No. ELE-04-009, 1–9, (2007).

4. Akira Nishimura, “Data hiding for speech sounds using subband amplitude modulation robust against reverberations and background noise,” in *Proceedings of IEEE International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 7–10 IEEE, (2006).
5. Akira Nishimura, “Audio watermarking based on sinusoidal amplitude modulation,” in *Proceedings of ICASSP 2006, IV*, 797–800 IEEE, (2006).

### 解説論文

1. 西村明, “音響信号への情報秘匿技術 —電子透かしとステガノグラフィ—,” 日本音響学会誌, **63**, No. 11, 660–667 (2007).

### 特許

1. 西村明, 坂本真一, “音楽データに文字データを埋め込んだ複合音響信号を再生する文字データ再生装置,” 特許第 3976779 号 (2007).
2. 西村明, “振幅変調を用いた音響信号への電子透かしデータの埋め込み・検出装置,” 特許願 2005-71245 (2005).

# 研究業績目録

## 原著論文

1. Akira Nishimura, “Audio watermarking based on subband amplitude modulation,” *Acoustical Science and Technology*, **31**, No. 5, 328–336 (2010).
2. Akira Nishimura, “Audio Data Hiding that is Robust with Respect to Aerial Transmission and Speech Codecs,” *International Journal of Innovative Computing Information and Control*, **6**, No. 3(B), 1389–1400 (2010).
3. Akira Nishimura and Nobuo Koizumi, “Measurement of sampling jitter in analog-to-digital and digital-to-analog converters using analytic signals,” *Acoustical Science and Technology*, **31**, No. 2, 172–180 (2010).
4. 西村明, 坂本真一, “音響データハイディングを用いるスピーカ再生音と同期した情報呈示システム,” *電子情報通信学会論文誌 A*, **J93-A**, No. 2, 91–99 (2010).
5. 西村明, “音響電子透かしの耐性評価シミュレーション,” *東京情報大学研究論集*, **10**, No. 2, 113–141 (2007).
6. 西村明, “TCP/IP ネットワークとWWW ブラウザを用いる聴覚訓練システム,” *日本音響学会誌*, **62**, No. 3, 208–213 (2006).
7. Akira Nishimura, “An auditory model that can account for frequency selectivity and phase effects on masking,” *Acoustical Science and Technology*, **25**, No. 5, 330–339 (2004).
8. Akira Nishimura and Minoru Sasaki, “Absolute cues for auditory distance in front and lateral directions,” *Acoustical Science and Technology*, **25**, No. 2, 127–135 (2004).

9. 西村明, 小泉宣夫, “デジタル・オーディオ機器におけるサンプリング・ジッターの諸様相とその要因,” 東京情報大学研究論集, **7**, 79–92 (2004).
10. Akira Nishimura, Mitsumi Kato, and Yoshinori Ando, “The relationship between the fluctuations of harmonics and the subjective quality of flute tone,” *Acoustical Science and Technology*, **22**, 227–238 (2001).

## レター

1. Akira Nishimura, “Prediction of initial-phase effects of harmonic complex maskers on masking period patterns using auditory model,” *Acoustical Science and Technology*, **26**, No. 6, 523–525 (2005).
2. Akira Nishimura, “An auditory model that explains masking by Schroeder-phase complexes,” *Acoustical Science and Technology*, **22**, 439–441 (2001).
3. Akira. Nishimura and Takashi Tsumura, “Difference limens for pitch of harmonic complex tones comprising higher harmonics,” *J. Acoust. Soc. Jpn. (E)*, **16**, 247–250 (1995).

## 国際会議論文

1. Akira Nishimura, “Data Hiding in Pitch Delay Data of the Adaptive Multi-Rate Narrow-band Speech Codec,” in *Proceedings of IEEE International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 483–486 IEEE, (2009).
2. Akira Nishimura, “Steganographic Band Width Extension for the AMR Codec of Low-Bit-Rate Modes,” in *Proceedings of Interspeech 2009*, 2611–2614 International Speech Communication Association, (2009).
3. Akira Nishimura, “Data Hiding for Audio Signals that are Robust with respect to Air Transmission and a Speech Codec,” in *Proceedings of IEEE the 4th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 601–604 IEEE, (2008).

4. Akira Nishimura, “Presentation of Information Synchronized with the Audio Signal Reproduced by Loudspeakers Using an AM-based Watermark,” in *Proceedings of the 3rd International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, Vol. 2, 275–278 IEEE, (2007).
5. Akira Nishimura, “Subjective and objective quality evaluation for audio watermarking based on sinusoidal amplitude modulation,” in *Proceedings of the 19th International Congress on Acoustics*, No. ELE-04-009, 1—9, (2007).
6. Akira Nishimura, “Data hiding for speech sounds using subband amplitude modulation robust against reverberations and background noise,” in *Proceedings of IEEE International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, 7–10 IEEE, (2006).
7. Akira Nishimura, “Audio watermarking based on sinusoidal amplitude modulation,” in *Proceedings of ICASSP 2006, IV*, 797—800 IEEE, (2006).
8. Akira Nishimura and Nobuo Koizumi, “Measurement and Analysis of Sampling Jitter in Digital Audio Products,” in *Proceedings of the 18th International Congress on Acoustics*, No. IV, 2547–2550, (2004).
9. Akira Nishimura and Nobuo Koizumi, “Measurement of Sampling Jitter using a Musical Signal,” in *Proceedings of the 114th Audio Engineering Society Convention*, No. 5797, 1–9, (2003).
10. Akira Nishimura, “An auditory model that explains individual differences of masking by Schroeder-phase complexes,” in *Proceedings of FORUM ACUSTICUM*, PSY-01-011, Sevilla, (2002) EAA.
11. Akira Nishimura, Mitsumi Kato, and Yoshinori Ando, “Effect of the fluctuations of harmonics on the subjective quality of flute tone,” in *Proceedings of FORUM ACUSTICUM*, MUS-01-004, Sevilla, (2002) EAA.
12. Akira Nishimura and Nobuo Koizumi, “Measurement of sampling jitter in analog-to-digital and digital-to-analog converters using analytic signals,” in *Proceedings of the 112th Audio Engineering Society Convention*, No. 5558, 1–6, (2002).

## 特許

1. 西村明, “判別装置、判別方法、プログラム、及び記録媒体,” 特許第 4381383 号 (2009).
2. 西村明, 坂本真一, “音楽データに文字データを埋め込んだ複合音響信号を再生する文字データ再生装置,” 特許第 3976779 号 (2007).
3. 西村明, “振幅変調を用いた音響信号への電子透かしデータの埋め込み・検出装置,” 特許願 2005-71245 (2005).
4. 西村明, “パルス性ノイズのデジタル信号処理による検出および除去方法,” 特許願 2002-123503 (2002).

## 解説論文

1. 西村明, “小特集「大学における音響教育の現状」にあたって,” 日本音響学会誌, 65, No. 5, 262–263 (2009).
2. 西村明, 亀川徹, 星芝貴行, “非理工系学生のための音響教育,” 日本音響学会誌, 65, No. 5, 294–299 (2009).
3. 西村明, “文科系大学における音響教育の一例,” 音楽音響研究会資料, 27, No. 5, 55–60 (2008).
4. 西村明, “音響信号への情報秘匿技術 —電子透かしとステガノグラフィ—,” 日本音響学会誌, 63, No. 11, 660–667 (2007).
5. 西村明, “パリ・音楽博物館,” 日本音響学会誌, 63, No. 6, 333–333 (2007).
6. 西村明, 蘆原郁, 高松重治, 桐生昭吾, “ハイデフィニションオーディオ研究を通じて得られた知見と残された課題,” 日本音響学会誌, 62, No. 12, 883–890 (2006).

## 国内学会発表

1. 西村明, “AMR 音声コーデックへの情報秘匿を用いた帯域拡張,” 平成 22 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 3-7-13, 383–386 (2010).

2. 西村明, “文科系学生に対する Web 訓練システムを用いた聴能形成,” 平成 21 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 3-10-2, 1335–1336 (2009).
3. Akira Nishimura, “Software for real-time measurement of sampling jitter,” in *Proceedings of the 14th regional convention, Tokyo*, No. AS-1, 1–7, (2009).
4. 西村明, “AMR 音声コーデックにおけるデータハイディングと客観的音声品質評価,” 平成 21 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 3-6-10, 359–362 (2009).
5. 西村明, “文科系学生を対象としたサウンドデザイン論における音響教育,” 平成 21 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 2-1-6, 1399–1402 (2009).
6. 西村明, “振幅変調に基づくオーディオデータハイディング手法の空中伝搬と携帯電話音声符号化への耐性,” 平成 20 年度秋季日本音響学会講演論文集, 587–589 (2008).
7. 西村明, 坂本真一, “音響透かしを用いたカラオケ歌詞表示システムの性能評価,” 聴覚研究会資料, H-2008-97, 555–560 (2008).
8. Akira Nishimura, “An objective method for evaluating data hiding in pitch gain and pitch delay parameters of the AMR codec,” *Proceedings of Audio Engineering Society Japan Conference in Osaka 2008*, 1–7 (2008).
9. 西村明, “振幅変調に基づく音響電子透かしによる音質劣化の主観的評価と客観的評価,” 平成 20 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 1-7-7, 525–527 (2008).
10. 西村明, 滑川敬章, 熊谷仁, “高校教科「情報」における「音のデジタル化」単元教材の作成,” 平成 20 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 2-2-11, 1487–1488 (2008).
11. 西村明, “音声信号への振幅変調を用いたデータハイディングと品質劣化評価,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, No. DS-4-4, – (2008).
12. 西村明, “AMR 音声コーデックにおけるピッチディレイパラメータへのデータハイディング,” 電子情報通信学会 マルチメディア情報ハイディング研究会資料, 4, 43–48 (2008).
13. 西村明, “振幅変調に基づくデータハイディング手法の携帯電話音声コーデックへの耐性,” 電子情報通信学会 マルチメディア情報ハイディング研究会資料, 2, 51–56 (2007).



14. 西村明, 坂本真一, “スピーカ再生音に同期した音響電子透かしを用いる情報提示・カラオケ歌詞表示システム,” 情報処理学会 音楽情報科学研究報告, MUS-71-2, 7—12 (2007).
15. 西村明, 坂本真一, “振幅変調に基づく音響電子透かしを用いるスピーカ再生音と同期した情報呈示 —カラオケ歌詞表示システムの試作—,” 平成 19 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 3-P-17, 777—778 (2007).
16. 西村明, 坂本真一, “音響透かしを用いたカラオケ歌詞表示システム,” 電子情報通信学会 マルチメディア情報ハイディング研究会資料, 1, 95—100 (2007).
17. 西村明, “振幅変調を用いた音声信号へのデータハイディング,” 平成 19 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 3-P-11, 619—620 (2007).
18. 西村明, “振幅変調に基づく音響電子透かしによる音質劣化の評価,” 平成 18 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 2-1-10, 456—457 (2006).
19. 西村明, “振幅変調に基づく音響電子透かしの頑強性について,” 平成 18 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 1-5-8, 521—522 (2006).
20. 西村明, “帯域分割と振幅変調に基づく音響電子透かし,” 暗号と情報セキュリティシンポジウム 2006, No. 3F4-2, 1—6 電子情報通信学会, (2006).
21. 西村明, “振幅変調に基づく電子音響透かし,” 平成 17 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 1-2-3, 539—540 (2005).
22. 西村明, 小泉宣夫, “残響を含む突発性雑音の判別と除去,” 平成 17 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 3-Q-14, 533—534 (2005).
23. 西村明, 小泉宣夫, “AD/DA 変換器における時間ゆらぎを考慮に入れた波形比較による音質差測定法 — CD 媒体個体差による音質差測定の試み —,” 電子情報通信学会技術研究報告, EA2004-20, 15—22 (2004).
24. 西村明, “周波数選択性を考慮した調波複合音マスクの初期位相によるマスキング量の変化を説明するモデル,” 聴覚研究会資料, H-2004-5, 23—28 (2004).

25. 西村明, 小泉宣夫, “デジタルオーディオ機器におけるサンプリング・ジッターの諸様相第2報 — DVD オーディオ、デジタルケーブル、サウンドカードの場合 —,” 平成15年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 1-P-12, 601–602 (2003).
26. 西村明, 小泉宣夫, “デジタルオーディオ機器におけるサンプリング・ジッターについて,” Proceeding of the 11th Audio Engineering Society Tokyo Convention, 76–79 (2003).
27. 西村明, 小泉宣夫, “デジタルオーディオ機器におけるサンプリング・ジッターの諸様相第2報 — CD プレーヤとDA コンバータの場合 —,” 平成15年度春季日本音響学会講演論文集, No. 3-8-3, 701–702 (2003).
28. 西村明, 加藤充美, 森太郎, “分析合成ピアノ音による最適オクターブ知覚に関する研究,” 平成15年度春季日本音響学会講演論文集, No. 2-7-11, 825–826 (2003).
29. 西村明, 小泉宣夫, “解析信号を用いたサンプリング・ジッター測定における測定精度の検討,” 電子情報通信学会技術研究報告, EA2002-65, 41–45 (2002).
30. 西村明, “音楽信号に混合したパルス性雑音の除去方法—コンピュータシミュレーションによる検出方法の検討—,” 電子情報通信学会技術研究報告, EA2002-39, 13–18 (2002).
31. 西村明, 小泉宣夫, “音楽信号を用いたサンプリング・ジッターの測定手法,” 電子情報通信学会技術研究報告, HDA2002-1, 1–7 (2002).
32. 西村明, 小泉宣夫, “解析信号を用いたサンプリング・ジッター測定における誤差の検討,” 平成14年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 3-9-25, 629–630 (2002).
33. 西村明, 小泉宣夫, “正中面内に配置した音源の方向定位能力に関する一考察,” 平成14年度春季日本音響学会講演論文集, No. 1-9-8, 455–456 (2002).
34. 西村明, 小泉宣夫, “AD/DA 変換器における音楽信号を用いたサンプリング・ジッターの測定,” 平成14年度春季日本音響学会講演論文集, No. 1-Q-16, 667–668 (2002).
35. 西村明, “調波複合音によるマスキングを説明するモデルにおける時間積分機構の検討,” 聴覚研究会資料, H-2002-7, 49–56 (2002).

36. 西村明, 小泉宣夫, “AD/DA 変換器におけるサンプリング・ジッターの測定,” 平成 13 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 3-Q-2, 659–660 (2001).
37. 西村明, 小泉宣夫, “超音波を含むシンバル音 —生音と再生音との比較—,” 音楽音響研究会資料, MA-2001-39, 103–104 (2001).
38. 西村明, 加藤充美, “純音対を用いた音楽的協和性についての一実験,” 音楽音響研究会資料, MA-2001-32, 83–84 (2001).
39. 西村明, 小泉宣夫, “AD/DA 変換器における振幅および周波数変動の測定,” 電子情報通信学会技術研究報告, HDA01-6, 6–16 (2001).
40. 西村明, 小泉宣夫, “超音波を含んだシンバル音の指向特性,” 音楽音響研究会資料, MA-2001-11, 17–23 (2001).
41. 西村明, “シュレーダ位相複合音によるマスキングの個人差へのモデルの適合,” 聴覚研究会資料, H-2001-6, 37–44 (2001).
42. 西村明, 加藤充美, 安藤由典, “変動を含んだ倍音がフルート演奏音の好ましさに及ぼす影響,” 平成 13 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 1-9-6, 667–668 (2001).
43. 西村明, “調波複合音マスカの初期位相によるマスキング量の変化を説明するモデル,” 聴覚研究会資料, H-2000-101, 15–22 (2000).
44. 西村明, “調波複合音によるマスキングを説明するモデル,” 平成 12 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 1-2-13, 319–320 (2000).
45. 西村明, 加藤充美, 安藤由典, “フルート演奏音における倍音の振幅変動および周波数変動の合成,” 平成 12 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 2-9-5, 593–594 (2000).
46. 西村明, 加藤充美, 安藤由典, “ピブラートのあるフルート音の分析合成とその好ましさの評価,” 音楽音響研究会資料, MA-99-43, 1–8 (1999).
47. 西村明, 加藤充美, 安藤由典, “フルート演奏音の分析合成とその好ましさの評価,” 平成 11 年度秋季日本音響学会講演論文集, 534–535 (1999).
48. 西村明, “調波複合音マスカの初期位相による狭帯域ノイズのマスキング閾値の変化,” 平成 11 年度春季日本音響学会講演論文集, 399–400 (1999).

49. 西村明, “WWW ブラウザを用いた聴覚訓練システムの試作—強さ弁別と周波数弁別訓練の結果—,” 平成 10 年度秋季日本音響学会講演論文集, 463–464 (1998).
50. 西村明, 津村尚志, “調波複合音にマスクされる複合音の基本音の高さ弁別,” 平成 10 年度春季日本音響学会講演論文集, No. 3-8-1, 447–448 (1998).
51. 西村明, 津村尚志, “倍音のミスチューンによる複合音の基本音の高さ変化,” 平成 9 年度秋季日本音響学会講演論文集, No. 2-3-15, 447–448 (1997).
52. 西村明, 津村尚志, “純音の検知および周波数弁別における調波複合音マスクの初期位相の影響,” 平成 9 年度春季日本音響学会講演論文集, 459–460 (1997).
53. 西村明, 津村尚志, “調波複合音による純音のマスクング,” 聴覚研究会資料, H-96-88, 1–8 (1996).
54. 西村明, 津村尚志, “複合音にマスクされる純音の周波数弁別—マスクのスペクトルによる影響—,” 平成 8 年度秋季日本音響学会講演論文集, 445–446 (1996).
55. 西村明, 津村尚志, “調波複合音によってマスクされる純音の検知と周波数弁別,” 平成 8 年度春季日本音響学会講演論文集, 435–436 (1996).
56. 西村明, 津村尚志, 中島祥好, “高次の倍音でつくられる複合音のピッチの循環性について,” 聴覚研究会資料, H-94-7, 1–8 (1994).
57. 西村明, 津村尚志, “調波複合音における基本音の高さの弁別限,” 電子情報通信学会技術研究報告, EA-94-44, 9–16 (1994).
58. 西村明, 津村尚志, “複合音の基本音の高さの弁別限—最低倍音と倍音の数を変化させた場合—,” 平成 6 年度秋季日本音響学会講演論文集, 489–490 (1994).
59. 西村明, 津村尚志, 中島祥好, “高次の倍音でつくられる複合音の循環するピッチについて,” 平成 6 年度春季日本音響学会講演論文集, 409–410 (1994).
60. 西村明, 佐々木實, “音の距離知覚の手がかりに関する研究,” 電子情報通信学会技術研究報告, EA-93-40, 23–30 (1993).
61. 西村明, 佐々木實, “距離知覚における一定距離の傾向に関する考察,” 平成 4 年度春季日本音響学会講演論文集, 363–364 (1992).